

Yagoubi, A et D.-G. Tremblay. (2017) L'innovation numérique et technologique dans le vêtement-mode : les politiques publiques en soutien à la création d'un écosystème d'affaires intersectoriel , *Innovations. Revue d'économie et de management*. No sur Créativité et innovation . No 53, 2017-2, p. 153 à 193.  
<https://www.cairn.info/revue-innovations-2017-0.htm>

Titre

**L'innovation numérique et technologique dans le secteur vêtement-mode :  
Les politiques publiques en soutien à la création d'un écosystème d'affaires intersectoriel**

Résumé: Nous avons réalisé une recherche qualitative dans le vêtement intelligent et les *wearables*. Notre question de recherche porte sur les conditions d'émergence d'un écosystème d'affaires d'innovations numériques et technologiques, rassemblant un ensemble d'acteurs d'horizons différents, privés et publics, pour le développement du marché des *wearables* et des vêtements intelligents. Nous avons observé que cela se fait sur la base de collaborations entre secteurs et industries qui traditionnellement ne se concertaient pas entre eux, mais qui ont été incités à le faire, par certains programmes et organismes publics. Ces rencontres entre technologies de l'information (TI), textile et vêtement satisfont de nouveaux besoins dans des marchés divers, en pleine croissance, tels que ceux de la santé, l'aérospatiale, le bien-être, la sécurité, le sport, la gérontologie. Si les entreprises ne paraissent pas toutes bien connaître les programmes, elles reconnaissent l'importance déterminante des échanges, des collaborations, des fertilisations croisées entre secteur TI et vêtement-mode.

Keywords : Innovation ; Technological Change ; Policy ; Government ; Research and Development ; Telecommunication ; Apparel.

- **JEL Classification**

Innovation; Research and Development; Technological Change; Intellectual Property Rights O3

Industry Studies: Transportation and Utilities L9

Industry Studies: Manufacturing L6

- **Subject Descriptors:**

Management of Technological Innovation and R&D O32

Development Planning and Policy: General O20

Technological Change: Government Policy O38

Technological Change: Other O39

Abstract: We conducted a qualitative research, based on interviews in the area of smart clothing and wearables. Our research question concerns the conditions for the emergence of an ecosystem of digital and technological innovation, gathering a group of actors from different backgrounds, both private and public, for the development of wearables and smart clothes, a new niche that offers opportunities for innovation in the fashion industry. We have observed that this is done on the basis of collaboration between sectors and industries that traditionally do not work together, but were encouraged to do so, by the public agencies' programs. This cross-fertilization between IT, textile and clothing responds to new needs in fields such as health care, aerospace, welfare, safety, sport, gerontology, etc. on growth markets. If companies do not all seem familiar with the

programs, they nevertheless recognize the critical importance of exchanges, collaborations, cross-fertilization between the IT and apparel-fashion sectors.

## Introduction

Avec la 4<sup>e</sup> révolution industrielle, de nouvelles occasions d'affaires apparaissent, intégrant des innovations numériques et technologiques, et ce, dans un contexte caractérisé par un accroissement de la concurrence internationale (Bernatchez, 2016 ; Kurt, 2015 ; AFP , 2016). Cette transition est marquée par des changements technologiques importants qui exigent une grande proactivité des entreprises et organisations.

À la suite de deux recherches successives menées sur l'industrie de la mode, reposant sur un travail empirique et qualitatif (2009-14 : 48 entrevues<sup>1</sup> ; 2015-2016 : 30 entrevues<sup>2</sup>), nous analysons les processus d'adaptation des entreprises, ceux-ci étant largement fondés sur le développement d'innovations et de nouveaux marchés. Nous verrons que le rôle des politiques publiques et des organismes intermédiaires, par la mise en place de mesures et de programmes, est sans conteste un enjeu important pour l'adaptation des entreprises et la consolidation du développement de l'innovation numérique dans l'industrie. Dans cet article nous montrons comment, pour faire face aux défis de la mondialisation dans le secteur du vêtement en particulier, l'État et un ensemble d'acteurs participent à la construction d'un écosystème d'affaires (ESA) d'innovations numériques et technologiques. Dans un environnement en constante transformation où de nouveaux besoins et usages apparaissent, les innovations que nous analysons (*wearables* et vêtements intelligents) sont les produits de nombreuses interactions et d'échanges, ainsi que d'activités de R-D, d'appuis (aides et mesures) des secteurs privés et publics.

Pour commencer, nous introduisons le contexte de notre recherche. Puis, nous présentons le concept d'un écosystème d'affaires (ESA) caractérisé par une dynamique inter-entrepreneuriale et organisationnelle favorisant l'innovation. Ensuite, nous présentons le concept d'innovation en tant que résultat d'un ensemble d'interactions et de collaborations, mais aussi impliquant des *fertilisations croisées*. Nous exposons ensuite nos résultats et les discutons; nous montrerons que certaines mesures publiques sont importantes pour favoriser l'innovation numérique et technologique et soutenir la dynamique du milieu animée par des acteurs intermédiaires (OBNL,

---

<sup>1</sup> Tremblay et Yagoubi (2014), Yagoubi (2015), Yagoubi et Tremblay (2016).

<sup>2</sup> Notre recherche s'inscrit dans un projet de recherche national sur l'économie numérique et le développement d'affaires interindustrielles intégrant les TI : Creating digital opportunity (CDO, 2015) initiée par David Wolfe de l'Université de Toronto<sup>2</sup> et soutenu financièrement par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSHC).

Centre de transfert, Centre de recherche, etc.). Nous montrerons aussi comment les entreprises se saisissent de ces options, principalement des occasions d'échanges et de collaboration offertes par les organismes intermédiaires ou les centres de transfert.

## **1. Problématique et contexte de la recherche**

Bouleversées par la crise mondiale du XX<sup>e</sup> siècle, les industries québécoises du vêtement et du textile, autrefois puissantes, subissent de profondes mutations (Harvey, 1977). En effet, avec la mondialisation, l'industrie du vêtement cesse de bénéficier des mesures protectionnistes qui lui ont longtemps permis « de prospérer en Amérique du Nord » (IC<sub>1</sub>, 1994). Ces mesures se traduisaient par l'adoption de barrières tarifaires et des barrières non tarifaires appliquées aux droits de douane sur l'entrée des marchandises étrangères et sur la limitation des quantités de marchandises échangées entre États. Ce contrôle étatique a longtemps favorisé « la production nationale » en entravant « les échanges entre pays » (Doreau *et al.*, 2009, p. 2). Cependant, l'ouverture des marchés se poursuit entre 1989 et 2005 et aboutit à des signatures d'accords bilatéraux ou multilatéraux entre pays, à un encouragement au commerce international et à une suppression des tarifs douaniers relatifs au commerce de vêtements entre le Canada, et d'autres pays (Pilon, 2005). C'est au 1<sup>er</sup> janvier 2005 que le processus d'« abolition totale des droits, et des quotas au Canada sur les importations de 48 pays » (MFQ, 2005, p. 3) est finalisé. Bien que le commerce mondial soit en pleine croissance, on observe néanmoins une perte importante d'emplois dans l'industrie, passant « de 53 000 à 28 100 entre 2000 et 2006 » (Brousseau-Pouliot, 2007). Les conséquences sont importantes sur les entreprises québécoises, elles enregistrent une diminution de l'ordre de 37 % de leurs ventes entre 2003 et 2006, passant de 407 à 257 millions de dollars (Brousseau-Pouliot, 2007).

En 2006, il y a eu perte de près de la moitié des emplois, mais le secteur du textile-vêtement compte toujours au Québec « 22 800 emplois, ou 57 % des emplois au Canada et 60 % des livraisons manufacturières, avec des ventes de 2,9 milliards de dollars » (Turcotte, 2007). Parallèlement, les importations des vêtements de pays à bas salaire augmentent (MFQ, 2005).

Toutefois, en Amérique du Nord, l'industrie du vêtement demeure encore très importante et Montréal, est la « première Ville du vêtement au Canada, devant Toronto et Vancouver, et le troisième centre de production vestimentaire en Amérique du Nord, après Los Angeles (60 930 emplois) et New York (29 640 emplois) » (Turcotte, 2007). Pour relever les défis de la

globalisation des marchés, délaissant l'idée de favoriser la fabrication au Québec, le gouvernement met en place des programmes et des mesures pour faciliter la transition vers de nouveaux créneaux, et réorganiser la chaîne de valeur traditionnelle. Pour ce faire, il conseille de conserver les activités à forte valeur ajoutée sur le territoire : celles de la conception, du développement d'une marque de commerce locale (MFQ, 2005). Sur ce point, la compétitivité internationale des PME québécoises

[dépend] autant de la différenciation en termes de produits (souvent par des innovations *ad hoc*) que de l'utilisation de nouvelles technologies et de systèmes de distribution... La différenciation devient un facteur stratégique de grande importance dans des contextes de concurrence aussi intense (Saint-Pierre, Trépanier, 2010, p. 5).

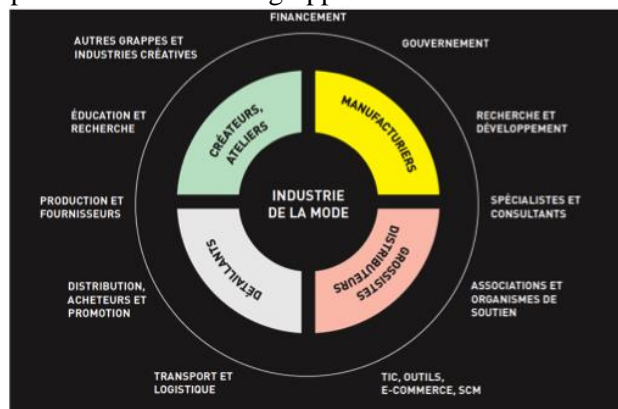
Dans ce contexte de crise et de transition, au Québec comme dans la plupart des pays occidentaux, les industries manufacturières organisent leur restructuration « parce que les mains sont ailleurs et que la tête est tout ce qui reste aux pays développés » (Giusti, 2011, p. 149). Les États doivent repenser stratégiquement la relance : l'innovation est privilégiée pour contrer l'incertitude des marchés.

### ***Une dynamique de restructuration industrielle soutenue par l'État***

Pour aider l'industrie à réaliser sa restructuration, le gouvernement met en place des programmes stratégiques. Ainsi, en 2007, le Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) réserve 82M\$ à un Fonds d'investissement Pro Mode (MDEIE<sub>1</sub>, 2007) réparti sur 3 ans afin de : renforcer le développement de la main d'œuvre (8,7M\$) ; favoriser l'adaptation des modèles d'affaires (15M\$) ; encourager les étapes de la pré-commercialisation, de la commercialisation et de l'exportation (3M\$) ; appuyer le recours au design et aux technologies avancées (40M\$) et faire la promotion de Montréal comme ville de mode (3M\$). Ces mesures encouragent la réunion d'acteurs clés de l'industrie (de l'État fédéral, provincial et de l'administration municipale; de l'industrie ; divers organismes ; universités ; etc.) qui mettent en place une Table de concertation sectorielle en 2008 (2008-2011). En 2011, un groupe de travail mode est créé (2011-2013), ce qui permet la rédaction d'un rapport et la présentation de recommandations en 2013 (GTMV, 2013). Certaines des recommandations portent sur la nécessité du maintien et du développement de collaborations et d'actions privées et publiques pour activer la grappe métropolitaine (ou cluster) de la mode inscrite dans la stratégie de

développement des grappes (Communauté métropolitaine de Montréal, CMM), et l'organisation de l'industrie du futur. En 2015, après plusieurs négociations, la Grappe de la mode est enfin créée et nous constatons, non sans intérêt, que les industries créatives et numériques sont présentées comme gravitant autour du noyau de l'industrie de la mode (cf. figure 1).

Figure 1. Cartographie des acteurs de la grappe de la mode à Montréal (mmode.ca, 2016)



Cette cartographie met en évidence les divers acteurs associés aux collaborations intersectorielles confirme notre hypothèse portant sur l'émergence d'un écosystème d'affaires ESA fondé sur des innovations numériques et technologiques, de nouveaux modèles d'affaires et collaborations, soutenues par l'État et ses politiques publiques, dont celle des grappes industrielles. Nous reviendrons plus loin, dans les résultats, sur les diverses politiques, programmes et leur utilisation par les entreprises.

### ***Wearables et vêtement intelligent***

Dans notre recherche, nous intéressant aux politiques publiques et aux collaborations qu'elles incitent à mettre en place, nous avons donc voulu étudier le développement de produits intégrant les TI dans le secteur du vêtement-mode : en général, les *wearables* (ex. textiles : chandails, gants ; lunettes : Google Glass ; montres : Pebble Watch, Apple Watch ; accessoires de mode et productions artistique : vêtements interactifs, etc.), et plus particulièrement, les vêtements intelligents, « communicants ou technologisés [donnant] un nouveau visage à la mode, entre commercialisation et création pure » (Rinaldi, 2007, p.31). La technologie des *wearables* est ainsi définie:

“Wearable technology” and “wearable devices” are phrases that describe electronics and computers that are integrated into clothing and other accessories that can be worn comfortably on the body. Examples of wearable devices include glasses, watches, headbands, and jewelry. While these technologies show great influence in fashion and entertainment, they have the largest impact in the areas of health, medicine, and fitness. Librarians are also exploring wearable technology’s potential for enhancing services and expanding outreach to their organizations (Wright, Keith, 2014, p. 204).

Le vêtement intelligent devient un produit d’innovation répondant à des usages et besoins contemporains variés « avec le développement de la recherche en textiles “intelligents” et vêtements intégrant des nouvelles technologies » (Rhys, 2013). Grâce à de nombreuses recherches réalisées en collaboration avec plusieurs parties prenantes (centre de recherche, universités, institutions privées/publiques, entreprises, centres de transfert, etc.), et financées en partie par les politiques publiques, de nouveaux créneaux émergent dans différents secteurs : santé, bien-être, sécurité, sport, etc. (ex. des vêtements connectés, sensibles au froid, à la lumière, enregistrement des rythmes cardiaques). Dans le domaine du textile, des activités de R-D permettent de réaliser des innovations pour créer de nouveaux vêtements. Une troisième génération de textile, intelligent, communicant et connecté, voit le jour (Moretti, 2011) : « They contain components integrated in the fibers themselves, during the process of production of fibers or thread » (CTT, 2016), ce qui présage d’avancées de plus en plus spectaculaires. Dès lors,

les tissus intelligents représentent un marché en expansion, qui se dessine à travers les recherches effectuées dans le domaine des textiles du futur. Les applications sont multiples : une meilleure protection du corps en environnement hostile (vêtements thermorégulants, combinaisons de cosmonautes de plus en plus légères), la sécurité, l’autodéfense et la prévention [...], mais aussi les textiles qui contribuent au bien-être du corps dans le domaine du cosmétique ou de la médecine [...], toutes ces applications [...] sont caractéristiques des préoccupations de la société contemporaine (Rinaldi, 2007, p. 31).

Après avoir présenté la problématique, incluant le contexte sectoriel et économique, nous présentons dans la section suivante notre cadre théorique et une définition de l’écosystème émergent, que nous avons adopté comme cadre théorique central pour cette recherche.

## **2. Cadre théorique et questions de recherche**

Une fois exposés les défis rencontrés par les industries canadiennes (Wolfe and Bramwell, 2010) pour se positionner dans un contexte global concurrentiel, nous nous sommes plus particulièrement interrogées sur les modalités d’introduction des TI dans le secteur du vêtement

et de la mode (IC<sub>2</sub>, 2007 ; IC<sub>3</sub>, 2009). Notre question de recherche vise à connaître les propriétés de la structure de l'écosystème (acteurs, relations entre eux, formes organisationnelles) ainsi que les conditions de son développement : nature des innovations mais surtout soutien des organismes publics et intermédiaires. Nous nous intéressons ainsi surtout au rôle joué par les pouvoirs publics et les programmes de soutien mis en place et mettons en évidence la dynamique collaborative horizontale entre partenaires publics et privés, contestant ainsi la prédominance de l'entreprise-pivot souvent mise en avant dans un contexte où la collaboration est plus limitée et davantage verticale (top-down, ou de la firme pivot vers les entreprises secondaires ou sous-traitantes. Les sous-questions de recherche sont les suivantes : de quelle manière s'organise le secteur ? Est-ce sous forme d'écosystème ? Cet écosystème favorise-t-il l'innovation numérique et technologique, ici le développement d'un marché émergent de *wearables* et de vêtements intelligents, ainsi que la viabilité d'entreprises innovantes ? De nouvelles collaborations et interactions entre l'industrie, les TI et d'autres secteurs apparaissent-elles dans cet écosystème ? Et qui sont les acteurs du nouvel écosystème d'affaires, comment contribuent-ils à la production de ce type d'innovation ? Avec l'essor des nouvelles technologies (robotique, impression 3D, réseaux et plateformes, applications, etc.), de nouvelles pratiques entrepreneuriales apparaissent, encourageant de nombreuses interactions qui font appel à des expertises diversifiées. Quant à l'écosystème, il prend forme à partir de collaborations intersectorielles, inter-entreprises nécessitant, comme nous le verrons, l'implication d'acteurs agissant collectivement (Beuret, 2010). Nos résultats de recherche nous permettent de faire le constat du développement et du renforcement d'un ESA d'innovations numériques et technologiques, soutenu par l'État et les politiques publiques notamment. Mais définissons d'abord ce concept, puis notre approche de l'innovation.

– ***Le business ecosystem ou l'écosystème d'affaires (ESA)***

L'approche par l'ESA est initiée par Moore (1993, 2006), qui définit le concept de *business ecosystem* de la manière suivante :

*In a business ecosystem, companies coevolve capabilities around a new innovation: they work cooperatively and competitively to support new products, satisfy customer needs, and eventually incorporate the next round of innovations. For example, Apple Computer is the leader of an ecosystem that crosses at least four major industries: personal computers, consumer electronics, information, and communications. The Apple ecosystem encompasses an extended web of suppliers that includes Motorola and Sony and a large number of customers in various market segments (Moore, 1993, p. 76)*



Comme l'indique l'extrait ci-dessus les fournisseurs, clients et autres organismes font partie de l'écosystème. Les caractéristiques principales des ESA se résument ainsi :

- Les acteurs sont hétérogènes et peuvent être soit des entreprises (fournisseurs, producteurs etc.), des organismes institutionnels, des groupes d'intérêt, des actionnaires etc. Ils peuvent appartenir à un ou plusieurs écosystèmes ;
- Les acteurs des écosystèmes d'affaires appartiennent à différents secteurs d'activités. Cette situation est renforcée dans le contexte de convergence entre plusieurs industries : informatique, télécommunications et médias qui se restructurent autour des TIC et de l'Internet (Gossain et Kandiah, 1998 ; Isckia, 2009). La notion même d'industrie disparaît ;
- La logique concurrentielle est fondée sur la dynamique coopérative avec l'émergence d'un ou de plusieurs leaders dont la position peut se modifier en fonction de l'évolution des ressources et des compétences des entreprises impliquées (Daidj, 2011, p. 114-115)

A partir d'une étude de cas dans le domaine des TIC, Barbaroux (2014) affirme pour sa part qu'alors que la plupart des travaux qui considèrent que les écosystèmes d'affaires résultent de l'action stratégique de « firmes pivots » (Mazaud, 2007, 2008 ; Baudry, 2003), ...l'écosystème des TIC est issu d'une rupture technologique portée par une communauté d'organisations publiques et privées ; cette communauté regroupe des chercheurs et d'autres organisations, alors que grandes firmes commerciales sont reléguées à la périphérie. Ceci rejoint tout à fait notre point de vue, puisque dans le secteur du vêtement-mode, nous avons retrouvé un grand nombre de PME, et nous verrons que les organismes que nous avons qualifié d'intermédiaires ont joué un grand rôle dans l'écosystème, bien davantage que les firmes pivots.

Les écosystèmes se distinguent ainsi des grappes industrielles (clusters) notamment parce qu'ils reposent sur plusieurs types d'acteurs provenant de différentes industries et surtout sur plusieurs secteurs d'activité. De nombreux auteurs observent qu'en raison des développements considérables des TI, il n'est plus possible de penser en termes d'industries isolées car « les frontières entre les différentes industries deviennent floues » (Daidj, 2011, p. 120). Dans un environnement économique concurrentiel, nous nous retrouvons en présence « de mutation des structures industrielles » (Laperche, Levratto, 2016, p. 6). De plus, ce nouveau type d'écosystème est caractérisé « par le développement des "industries dites de plate-forme". Celles-ci sont caractérisées par une redistribution des rôles entre les différents acteurs ainsi que par une complexification de leurs pratiques » (Daidj, 2011, p. 125-126). C'est donc dans un contexte de changements majeurs, sociaux et économiques, qu'émerge au Québec un ESA d'innovations

numériques et technologiques.

– *Notre approche de l'innovation*

En partant de la figure de l'entrepreneur, l'innovation est classiquement définie comme un « processus de destruction créatrice » (Schumpeter, 1935) et bien que ce dernier soit engagé dans un processus incertain, « son acte créatif s'inscrit dans un cadre socialisé » (Boutillier, Uzunidis, 2010, p. 15). Dès lors, l'innovation ne peut être une activité isolée (Tremblay, 2014), se déroulant au sein d'une entreprise, elle doit répondre à des besoins, un marché, et ce, dans contexte particulier. Ici, l'entrepreneur novateur joue le rôle de relais entre le système et l'entreprise, il est le « “chainon manquant” entre les politiques publiques visant à favoriser l'innovation et la création d'entreprises innovantes » (Boutillier, Uzunidis, 2010, p. 5), et de nouveaux marchés.

Alors qu'elle reposait auparavant souvent sur un processus linéaire, dans un laboratoire de R-D l'innovation devient transversale et mobilise nombreux secteurs, repose sur des activités dites créatives (Tremblay, 2014 ; Tremblay et Tremblay, dirs. 2010). Ainsi, elle se produit à partir de processus d'interactions, de collaborations, entre producteurs, organisations et usagers (Von Hippel, 2005; Barbaroux, Attour, 2016).

Cependant, se réalisant dans une dynamique de réseau (Callon et Latour, 1991), « l'innovation [...] est souvent le résultat d'opérations de traduction entre des univers de culture et d'intérêts hétérogènes » (Chambat, 1994, p. 257). L'innovation va donc s'imposer surtout par « la consolidation et l'élargissement du réseau qui la porte » (Beuret, 2010, p. 55). Par exemple, elle « peut être appréhendée dans une logique de partenariats inter-entreprises ou d'écosystèmes d'affaires » (Schenk, Guittard, 2016, p. 39). C'est pourquoi nous optons pour une approche interactive et collaborative puisque nous considérons « l'innovation comme le résultat de l'interaction et de la collaboration entre les organisations » (Barbaroux, Attour, 2016, p. 6).

Dès lors, pour comprendre les trajectoires des innovations numériques et technologiques, il nous faut observer les interactions entre acteurs (formelles/informelles ; durables/temporaires) qui, s'accordant de manière stratégique « en vue d'une construction commune » (Beuret, 2010, p. 43), participent à conception et à la commercialisation de produits innovants (Tcheng et *al.*, 2005). À ce propos, nous avons constaté que les acteurs motivés par des projets de R-D et par la création de nouveaux produits finissent toujours par trouver un accord commun, des compromis

(Boltanski et Thévenot, 1991), ce qui permet le bon déroulement des collaborations et une légitimité aux actions.

En ce qui concerne le marché des *wearables* et des vêtements intelligents, les collaborations se développant dans ces nouveaux domaines restent complexes. Elles sont « inter-ordre / inter-champ » et concernent « des acteurs qui appartiennent à [...] plusieurs ordres (public, privé, tiers secteur ou communautaire) et qui interviennent dans [...] plusieurs champs [...] d'activités » (Belley, Gaboury-Bonhomme, 2013, p. 3). Dès lors, la bonne réalisation de l'innovation numérique et technologique résultera d'échanges, mais aussi dans certains cas de situations conflictuelles et de résistances. Ces collaborations et concertations (Beuret, 2010) rassemblent des acteurs de différents secteurs (TI, design, vêtement, textile, etc.) et disciplines (santé, gériatrie, bien-être et sport, etc.), des groupes d'activités de R-D et une implication de plus en plus importante d'ingénieurs dans la conception de biens novateurs (Hubert et Vinck, 2014). L'engagement de l'État y occupe une place centrale. Certaines études montrent néanmoins

[que] les facteurs qui influencent, positivement ou négativement, les collaborations intersectorielles sont nombreux. Parmi les facteurs favorables, on mentionne l'existence d'un cadre législatif et réglementaire clair, l'existence de liens de confiance, l'historique des relations, la variété et la qualité des communications et l'égalité entre les partenaires. A contrario, les différences dans les missions et les cultures organisationnelles, les barrières politiques et bureaucratiques, l'instabilité des partenaires, le manque d'appui financier de la part de l'État, une information déficiente et l'éloignement géographique figurent parmi les facteurs défavorables (Belley, Gaboury-Bonhomme, 2013, p. 4).

Ainsi l'aptitude des acteurs à apprendre et innover collectivement renforce positivement les échanges intersectoriels. Elle « repose en grande partie sur le transfert de connaissances et d'expertises » (Belley, Gaboury-Bonhomme, 2013, p. 5). Cela favorise par ailleurs l'innovation par le biais de « fertilisations croisées » qui se réalisent lors de « la réunion féconde de différents éléments : enseignement et recherche scientifique, projets d'entreprise de haute technologie et moyens financiers » (Faberon, 1990, p. 1).

Finalement, la fertilisation croisée est un autre concept que nous utiliserons, celui-ci renvoyant aux échanges productifs entre deux ou plusieurs milieux et étant au cœur de notre projet développé dans le cadre de la recherche CDO (2015). Il résulte de la dynamique d'un milieu d'innovation soutenu par un jeu d'acteurs, par l'appui des pouvoirs publics, mais surtout se

réalisant au cœur d'échanges inter-organisationnels ou inter-individuels, dont nous traiterons plus loin, dans nos résultats.

Nous verrons en effet dans les résultats de la recherche, l'exemple de projets qui rassemblent plusieurs participants issus de différents milieux (designers, ingénieurs, techniciens, chercheurs, etc.) et le rôle que l'État a pu jouer sur ce plan, pour les soutenir et les amener à se rapprocher et à collaborer. Dans la section suivante, nous introduisons notre méthodologie de recherche.

### **3. Méthodologie de recherche**

Étant donné la nature du sujet, nous avons opté pour une recherche de nature qualitative (Miles et Huberman, 1994 ; Paillé et Mucchielli, 2008). Notre étude repose sur une méthode abductive (Catellin, 2001, 2003, 2004) permettant des allers retours entre théorie et empirisme (Kaufmann, 1996, 2008 ; Eco, 1992).

Le travail de terrain qui alimente l'essentiel de cet article s'est déroulé de septembre 2015 à février 2016, d'autres terrains s'étant effectués à partir de 2009 ne sont pas explicitement convoqués ici. Nous avons surtout eu recours à des entretiens semi-directifs (30) ainsi qu'à des observations participantes dans les milieux des TI et du vêtement. Nous avons assisté à plusieurs événements locaux, qui nous ont permis de mieux comprendre la dynamique du milieu et de bien repérer les acteurs. Nous avons par exemple participé en 2015, à Montréal, à la 1<sup>ère</sup> édition d'une rencontre autour des *Wearables* (1<sup>er</sup> octobre). Cet événement est organisé par le Centre collégial de transfert en technologie de l'habillement (CCTT), Vestechpro<sup>3</sup>. Cette journée nous a permis de prendre contact avec des organismes et entreprises, et de confirmer l'intérêt de nos questions de recherche. En parallèle des observations réalisées, nous avons mené une veille sur internet (médias sociaux et groupes spécialisés, revues de presse, presses spécialisées, etc.).

Pour les entrevues, nous avons visé la constitution d'un échantillon le plus représentatif et varié possible de l'ESA émergent du domaine des *wearables* et des vêtements intelligents. Afin de rendre compte de cette diversité, nous avons élaboré deux guides pour le bon déroulement de nos entretiens : l'un en direction d'entreprises et le second, en direction d'organismes privés/publics et de décideurs politiques.<sup>4</sup> Selon la technique d'échantillonnage (Van Der Maren, 1987) nous

---

<sup>3</sup> Centre affilié au Cégep Marie-Victorin et Membre du réseau Trans-tech.

<sup>4</sup> Les grilles d'entretien couvraient la mission de l'organisme ou de la personne interviewée, son intervention dans le monde du vêtement-mode, les modalités de collaboration avec d'autres organismes, les politiques ou programmes soutenus, leurs effets et une évaluation

avons procédé au recensement des acteurs clés de l'ESA du secteur des TI et de l'industrie du vêtement, et du textile: entreprises, organismes intermédiaires et organismes gouvernementaux. Nous avons donc conduit des entretiens semi-directifs selon la méthodologie de l'entretien compréhensif (Kaufmann, 1996) auprès de 30 acteurs représentatifs (durée : 1h à 2h) de l'ESA : des entreprises engagées dans la R-D, actives dans l'écosystème ; des acteurs intermédiaires : les gouvernements ; des acteurs publics appuyant l'innovation par l'adoption du numérique ; des organismes clés comme par exemple ceux bénéficiant d'aides gouvernementales, aussi des organismes ayant pour mandat d'accompagner des entreprises dans des processus d'intégration des TI (cf. tableau 1, qui présente les répondants). Tous les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. Le tableau qui suit présente la répartition des 30 entrevues réalisées.

Tableau 1. Répartition des 30 entrevues et codification

1. UNIVERSITÉS/ COLLÈGE (7 entrevues)			
Centre de recherche	Interview 1.1.	Interview 1.2.1	Interview 1.3.1
	Interview 1.6	7Interview 1.7	
Collège	Interview 1.4	Interview 1.5	
2. ENTREPRISES (10 entrevues)			
Interview 2.1	Interview 2.2.1	Interview 2.3.1	Interview 2.9.2 (France)
Interview 2.4	Interview 2.5	Interview 2.6 (Espagne)	
Interview 2.7	Interview 2.8.1	Interview 2.9.1(France)	
3. ORGANISMES (8 entrevues)			
Centre de Transfert	Interview 3.4	Interview 3.5	Interview 3.6
OBNL	Interview 3.1	Interview 3.2	Interview 3.3
	Interview 3.7	Interview 3.8.1	
4. PALIER GOUVERNEMENTAL (4 entrevues)			
Interview4.1(ville)	Interview 4.2(gouv)	Interview 4.3(gouv)	Interview 4.4(gouv)
5. RÉSEAU OPEN INNOVATION (1 entrevue)			
Interview 4.8.1			

Après un découpage thématique des données, nous avons soumis le matériau de l'enquête à une analyse de contenus (Miles, Huberman, 1994). Passons à présent aux résultats préliminaires de notre recherche.

#### 4. Quelques résultats

---

plus globale de l'évolution du secteur mode-vêtement et ses liens avec l'ensemble de l'écosystème.

Pour répondre à notre question de recherche, nous présentons les résultats observés dans les entreprises qui, soutenues par l'écosystème, ont bénéficié d'aides pour développer leurs produits et leurs innovations. À la suite de notre travail empirique nous avons dégagé les principaux thèmes issus des entretiens et analysé le rôle de l'État et des organismes intermédiaires dans l'organisation d'un ESA d'innovations numériques et technologique, visant le soutien aux entreprises innovantes et aux collaborations intersectorielles, interindustrielles. Nous retenons ici trois axes de soutien et de développements favorables à l'innovation qui permettent de répondre à nos questions de recherche :

- a. les aides publiques (mesures et programmes) et les rôles des acteurs intermédiaires;
- b. les interactions du milieu de l'innovation numérique et technologique, et les processus de production de l'innovation;
- c. les dynamiques de fertilisations croisées et échanges de savoirs.

Avant de présenter les mesures et programmes des politiques publiques appuyant le développement de l'ESA d'innovations numériques et technologiques, nous rappelons la définition des vêtements et textiles intelligents. Ils envoient des signes, des codes : « *en passant les informations par l'intermédiaire d'Internet, les vêtements vont devenir une plateforme de communication et un relais d'information* » (Futura, 2014). La tendance sociale est qui est sous-tendue sur le développement de produits communicants « *des objets portables, connectés et portables, les wearables* » (Interview 2.9.2) est la suivante :

*On vit dans un monde où on s'exhibe de plus en plus, on raconte sa vie dans les réseaux sociaux, on dit tout sur nous... L'idée est [...] d'être un peu dans cet état d'esprit et de porter sur soi des objets ou des signes qui diraient des informations sur nous... C'est l'Internet of things* (Interview 2.9.2)

Les textiles et prêt-à-porter intelligents comportent des éléments numériques (ordinateurs, capteurs et dispositifs électroniques de petite taille) intégrés, ce qui procure aux produits de la valeur ajoutée : une capacité de communication, de collecte de données et de transfert d'énergie.

Les textiles intelligents repoussent les limites de la mode, de la fonctionnalité et de la technologie en permettant de communiquer, de recueillir des données et même de conduire l'énergie. Ces textiles peuvent être adaptés aux besoins de l'utilisateur ou aux conditions dans tout un éventail de contextes, notamment les sports, le conditionnement

physique, la sécurité, la protection, la surveillance de la santé à domicile ainsi que la gestion des maladies chroniques (CRSC, Alliance, 2016).

***a. les aides publiques (mesures et programmes) et les rôles des acteurs intermédiaires***

L'écosystème local d'affaires en matière d'innovations numériques et technologiques au Québec repose sur une gouvernance qui, en matière de TI, est « abordée sous l'angle [...] de l'entrepreneuriat, de l'innovation et de la croissance des entreprises » (MEIE, 2015, p. 25). On y retrouve « un réseau d'acteurs » (entreprises, OBNL, gouvernements, organismes, universités, etc.), ainsi que des « relations entre institutions (scientifiques, technologiques, industrielles, commerciales, financières, politiques), privées et publiques (entreprises, laboratoires de recherche et d'ingénierie, administrations) » (Boutillier, Uzunidis, 2010, p. 4).

Pour accompagner le virage industriel, inciter l'adaptation à l'économie numérique et appuyer le développement technologique, le gouvernement du Québec met au service des entreprises, industries et acteurs clés (organismes, universités, centre de transfert, etc.) des programmes d'aides financières et mesures fiscales. Il souhaite manifester ainsi la volonté des pouvoirs publics à accompagner des entreprises innovantes s'engageant dans la voie du changement. Cela impulse une « croissance de la productivité » tout en poussant « la compétitivité des autres secteurs » (MEIE, 2015, p. 19). Grâce à ces programmes, sont soutenues des « *organisations dans le passage au numérique [...] dans plusieurs secteurs : la santé, l'éducation, etc.* » (Interview 3.3). Nos interviewés ont fait état de quelques programmes de soutien, nous mentionnons ceux qui semblent les plus importants dans les paragraphes suivants (Interview 3.2, Interview 3.4, Interview 4.2, Interview 4.3).

– *Programmes de soutien*

Les programmes que nous présentons, bien qu'ils ne soient pas exhaustifs, sont ceux évoqués lors de nos entretiens, surtout par les organismes intermédiaires et les acteurs publics appuyant l'innovation dans les entreprises. Nous les avons documentés pour avoir une meilleure compréhension de ces derniers et voir comment les politiques publiques s'engagent dans le développement de l'ESA en favorisant par des aides publiques l'appropriation du numérique et des TI dans différentes industries.

*Le programme Croissance Québec Techno (CQT)* (Interview 3.4) relève de la Direction du développement de l'entrepreneuriat (DDE) au ministère est développé en direction des chefs

d'entreprise de haute technologie, et plus particulièrement à destination des entreprises spécialisées en technologies de l'information (MDEIE, FE, 2010 ; MFEQ, 2013). Un montant de 1,8 M\$ a été alloué par le gouvernement du Québec à son lancement en 2007-2008 (MFEQ, 2013). Il offre des formations prestigieuses « en association avec le Massachusetts Institute of Technology (MIT) » (MEIE, 2015, p. 13). Le rapport d'évaluation du programme indique en 2013:

- Un bénéfice avant impôts des entreprises participantes en hausse de 472 %.
- Une hausse des ventes internationales de 8 %, en moyenne, par entreprise.
- Une diminution de 15 jours de la durée moyenne du cycle de vente.
- Une forte proportion d'entrepreneurs participants (92,3 %) partageant l'avis que leurs compétences ont évolué grandement ou moyennement par suite de leur participation au programme.
- La création de 1 656 nouveaux emplois par les entreprises participantes (MFEQ, 2013, p. i).

Cependant, bien que « l'intervention gouvernementale [soit] appropriée » et qu'elle contribue « à la création de richesse nouvelle au Québec, soit 2,1 M\$ » (MFEQ, 2013, p. ii), on regrette que le programme n'attire pas « plus de candidatures et de partenariats, ainsi que des participations financières plus conséquentes de la part de bailleurs autres que le Ministère » (MFEQ, 2013, p. 41). Il semble donc qu'alors que le gouvernement souhaite jouer un rôle incitatif, et amener le privé à le suivre dans les investissements, cela n'a pas été suffisamment le cas. Par ailleurs, on regrette qu'il n'y ait pas davantage de promotion du programme « auprès des clientèles cibles et des acteurs du développement économique » (MFEQ, 2013, p. iii), ce qui pourrait expliquer l'absence de suivi des acteurs privés. Il faut aussi reconnaître que les PME, et surtout les nouvelles entreprises en émergence, comme nous les observons dans le domaine à l'étude, sont souvent peu informées des programmes auxquels elles peuvent prétendre.

*Le programme Premier brevet* (Interview 4.2, Interview 3.4) appuyant et protégeant l'innovation encourage les échanges intersectoriels, interindustriels, les collaborations entre secteur privé (ex. PME, *startups* d'innovation.) et secteur public (ex. universités, centres de recherche) pour favoriser la production de l'innovation. Ce programme « s'adresse aux entreprises québécoises de 250 employés et moins qui souhaitent entreprendre des activités menant à la protection de leurs actifs en propriété intellectuelle » (MESI, 2015). En ce qui concerne l'aide financière, elle



« prend la forme d'une contribution non remboursable pouvant atteindre 50% des dépenses admissibles du projet, jusqu'à un maximum de 25 000 \$ par projet » (MESI, 2015). Dans les mesures du budget 2015-2016, le gouvernement attribue

[15 M\$] afin de renforcer la capacité d'innovation des entreprises en soutenant la formation des partenariats entre chercheurs et entreprises, le partage du savoir entre (les designers de) la relève et les entreprises, et la protection des actifs immatériels (MEIE, 2015, p. 28).

*Le programme PME 2.0* (Interview 3.2) initié par Investissement Québec offre aussi des « prêts, garanties de prêt et prises de participation » (MEIE, 2015, p. 15). La mesure PME 2.0 (2012-2015) « dotée d'une enveloppe de 6 millions de dollars » (CEFRIQ, 2013, p. 8) est introduite par le Ministère des Finances et de l'Économie (MFEQ) pour aider les PME et les industries à intégrer les technologies numériques (CEFRIQ, 2013). À la seconde phase (2015-2018) de PME 2.0, le gouvernement investit 3 M\$. La mesure PME 2.0 s'appuie en définitif sur « [le] développement, l'expérimentation et la validation d'une approche pour accompagner les entreprises dans la réalisation d'un projet technologique » (Interview 3.2). Nous verrons plus loin qu'elle vise particulièrement le secteur vêtement-mode. (Voir l'annexe 2 sur tous les programmes).

#### *Incitatifs fiscaux et financiers*

Le soutien au secteur des TI<sup>5</sup> (MESI-TIC, 2015) passe par des aides conséquentes apportées aux « centres de R-D et des organismes de valorisation et de transfert spécialisés dans les TIC (ex. : CEFRIQ, Sociétés des arts technologiques, centres collégiaux de transfert technologique...) » (MEIE, 2015, p. 12). À ce propos, les « incitations fiscales en faveur de la R-D » en termes de comparaison internationale montrent que « le Québec arrive au premier rang pour les PME en 2014, avec un taux de subvention fiscale de 55 % » (MEIE, 2015, p. 12).

Un volet de « soutien aux entreprises technologiques innovantes » a aussi été mis en place par le gouvernement et concerne les mesures financières, et fiscales, en direction du « démarrage d'entreprises technologiques issues des résultats de la R-D [...] : la déduction fiscale sur le revenu

---

<sup>5</sup> Ce secteur comporte des entreprises de fabrication d'équipements de télécommunication, d'instrumentation, d'édition de logiciels, de services informatiques et de télécommunications (MESI-TIC, 2015, p. 19)

pour une nouvelle société dédiée à la commercialisation d'une propriété intellectuelle et le Programme de soutien à la valorisation et au transfert » (MEIE, 2015, p. 13).

Les crédits d'impôts sont souvent indiqués par les entreprises comme étant les aides les plus importantes en démarrage. Plusieurs sont offerts : « les crédits d'impôt concurrentiels pour la R-D » et « notamment à l'intention des PME » (MEIE, 2015, p. 12) ; « le crédit d'impôt relatif à l'intégration des TI dans les PME des secteurs manufacturier et primaire » (MEIE, 2015, p. 15).

Il ne semble pas toutefois que ces mesures soient encore très fortement utilisées dans notre secteur d'étude, car ce sont à peine des PME, plutôt des TPE (très petites entreprises), qui n'ont pas les ressources pour accéder directement à ces programmes, d'où l'importance des acteurs intermédiaires et organismes de liaison et de transfert comme le CEFRIO et les centres collégiaux de transfert technologiques, qui jouent souvent le rôle de 'passeur' entre les programmes publics et les petites entreprises. Cela nous conduit à traiter précisément de l'action de ces acteurs intermédiaires.

#### – *Les acteurs intermédiaires*

En 2012, le *Centre de liaison et de transfert*, le CEFRIO a été mandaté par le gouvernement pour dresser un portrait de l'adoption des TI dans l'industrie du vêtement et l'industrie de l'aéronautique, et ce, afin d'offrir un accompagnement aux acteurs industriels dans l'introduction des technologies. Dans le secteur de la mode, la mesure PME 2.0 veut encourager l'industrie à intégrer le plus de ressources possibles pour devenir une industrie innovante Mode 2.0 : technologie, Web 2.0, Internet des objets (IoT), TI (applications ; cloud computing ; sites internet transactionnels ; progiciel de gestion ; etc.) : médias sociaux ou plateformes du web social (e-com) ; crowdsourcing ou collaboration ouverte, co-crédation (SocialAttire.com ; Krush.com ; etc.) ; crowdfunding ou campagne de sociofinancement (Kickstarter.com ; etc.) ; cybercommerce ; etc. (CEFRIO, 2013).

En 2013, après quelques années de recherche et de collaborations entre représentants gouvernementaux, consultants privés, universitaires, organismes intermédiaires notamment, une étude a été publiée par le CEFRIO sur ce thème : *Le numérique en effervescence, portrait de l'utilisation des TIC dans l'industrie de la mode et du vêtement*. L'étude fait le point sur l'utilisation des TI dans le secteur du vêtement, montre que cette utilisation est quelque peu

limitée et que l'impact d'Internet sur les nouveaux modèles d'affaires devient un des principaux défis de l'industrie (Jolicoeur, 2013). \$. Par la suite, le CEFRIO sélectionne et accompagne 15 entreprises de vêtement (et 15 en aéronautique) afin qu'elles puissent moderniser leurs installations technologiques et adopter de nouvelles pratiques numériques (2013-2015) :

*On a réuni quelques entreprises avec des fournisseurs qui venaient présenter des solutions et on avait nos consultants qui challengeaient les fournisseurs et puis là, les entreprises comprenaient que ce n'était pas si facile... (Interview 3.2)*

Le CEFRIO a ainsi joué un rôle majeur dans le transfert des TI dans ces 15 PME du secteur vêtement-mode, mais il constate aussi que le transfert n'est pas facile et se fait parfois lentement vers la PME. Par contre, si nos entreprises de *wearables* et de vêtements intelligents se distinguent bien sûr des autres entreprises du secteur, puisqu'elles sont en quelque sorte 'nées' dans les TI, il reste qu'elles connaissent aussi les difficultés des autres PME sur les plans plus classiques de la gestion des ressources et des opérations, ou encore du marketing des produits innovants.

*Le Centre collégial de transfert en technologie de l'habillement (CCTT) : Vestechpro.* Un autre organisme leader à Montréal joue un rôle majeur dans le renforcement de la cohésion autour de l'ESA des innovations numériques et technologiques pour développer le marché des *wearables* et des vêtements intelligents. Ce mandat est assumé par *Vestechpro*<sup>6</sup> au Québec qui est

[le] porte-parole local du marché émergent des *wearables* et du vêtement intelligent... Membre de Trans-tech, l'organisme à but non lucratif est soutenu en partie par le gouvernement (fédéral, provincial). Mobilisant les acteurs du milieu (politiques, universitaires, associatifs, industriels...), il participe d'un écosystème favorisant le développement de modèles d'affaires d'innovation, de partenariats, de veilles technologiques et accompagne des entreprises innovantes, offre des conseils et formations. De plus, l'OBNL dispose d'un laboratoire spécialisé doté d'« équipements d'anthropométrie, de technologie logicielle et de machinerie de pointe, ainsi qu'une équipe d'experts (VTP<sub>3</sub>, 2014).

Vestechpro est l'organisme intermédiaire sans doute le plus important sur le plan du transfert direct de connaissances et de technologies vers les PME et nous avons pu constater qu'il est très actif sur ce plan, organisant des rencontres où peuvent se retrouver les entreprises des TI, des

---

<sup>6</sup> Affilié au Cégep Marie-Victorin et Membre du réseau Trans-tech.

*wearables* et des vêtements intelligents, mais aussi d'autres groupes de l'ESA, comme des chercheurs, des responsables publics de l'industrie, des designers et bien d'autres entreprises proches de ce secteur qui viennent ici pour découvrir ce qui se fait et, surtout, pour beaucoup, pour nouer des collaborations.

Alors que plusieurs auteurs affirment que les écosystèmes d'affaires (ESA) sont surtout issus de l'action de firmes pivots (Mazan, 2007, Baudry, 2003), l'importance de ces organismes intermédiaires cités plus haut montre bien que l'écosystème du vêtement-mode résulte des actions d'une communauté d'organisations intermédiaires et publiques tout autant que des actions du secteur privé.

### *Les grappes métropolitaines et les nouvelles orientations des TI*

En mai 2016, le financement des grappes métropolitaines des technologies de l'information (TechnoMontréal, création : 2007) et de vêtement, baptisée mmode (activée en 2015) est reconduit, assuré en partie par la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) et le gouvernement du Québec dans le cadre du Plan métropolitain de développement économique (PMDE, 2015) 2015-2020 de la CMM (CMM, 2016). Ce plan favorisant l'innovation, la compétitivité et les meilleures pratiques est rendu possible par un partenariat privé et public, entre des acteurs industriels, des entreprises et des bailleurs de fonds métropolitains et gouvernementaux (provincial et fédéral), et d'autres partenaires (Chambre de commerce, Conseil emploi métropole...). En 2005, le soutien des stratégies de grappes repose sur « un fonds de compétitivité » et selon « une base quadripartite (secteur privé et trois niveaux de gouvernement) ». Les partenaires publics de la CMM sont : « Le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE), le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) et Développement économique Canada » (PDE, 2010, p. 31). Aujourd'hui, avec le nouveau PMDE (2015-2020), le CMM doit évaluer les performances des différentes grappes.

Le financement de certaines grappes métropolitaines en est à la fin de sa troisième phase de renouvellement triennal. Après environ dix années d'exploitation, il est attendu que la performance et les retombées de la stratégie doivent être évaluées, ce qui permettrait d'établir les stratégies pour l'avenir (PMDE, 2015, p. 23)

La grappe de la mode est toute récente (2015) car étant composée d'une grande diversité d'acteurs et de PME surtout, elle a mis plus de temps à se structurer en grappe industrielle (plus que l'aéronautique par exemple, secteur très concentré (cf. Ben Hassen, Klein et Tremblay, 2013). La grappe des TIC, TechnoMontréal, soutenu par le Plan d'action établi par le gouvernement du Québec en économie numérique (PAEN, 2016) entend par ses activités « décloisonner les silos et favoriser la collaboration entre les différents secteurs de l'économie offrant ainsi un contexte propice à l'innovation et au progrès numérique au Québec » (CMM, TIC, 2016). Les deux grappes des TIC et de la mode sont amenées à collaborer autour du marché des *wearables* notamment, que ce soit dans les activités de R-D ou de la conception des produits. C'est d'ailleurs le cas de tout autre secteur qui tente de s'approprier les nouvelles technologies du numérique.

À ce propos, pour soutenir ces appropriations, le gouvernement du Québec investit près de 200 000 m\$ (2016-2021) sur 5 ans en mesures budgétaires et fiscales (cf. Annexe 2) afin de mettre en place « un écosystème numérique performant » (PAEN, 2016, p. 6), et ce, en adéquation avec 5 axes dont: le soutien à un environnement d'affaires et aux innovations technologiques. Le tableau suivant présente les répartitions budgétaires selon les 5 axes :

Tableau 2. Tableau des interventions gouvernementales 2016-2021 (M\$ canadiens) (PAEN, 2016, p. 19)

		Mesures budgétaires	Total des interventions
Axe 1	Stimuler les innovations par les technologies et les données	16,000	16,000
Axe 2	Accéder la transformation numérique des entreprises et l'adoption du commerce électronique	37,450	70,950
Axe 3	Renforcer la position du secteur des TIC comme chef de file mondial	14,250	79,150
Axe 4	Se doter des compétences numériques requises	4,600	4,600
Axe 5	Assurer un environnement d'affaires attrayant au déploiement du numérique	11,850	11,850
Mobilisation, mise en œuvre et suivi		5,350	5,350
TOTAL		89,500	187,900

Pour stimuler l'innovation, le gouvernement appuie ainsi la collaboration entre chercheurs, entreprises et organisations, car les travaux du CEFRIO comme d'autres organismes de liaison et de transfert ont bien montré qu'il ne suffit pas d'élaborer des programmes de soutien dans les officines gouvernementales, mais il faut les faire connaître et faire comprendre leurs utilisations et effets potentiels concrets dans les entreprises.

### *L'industrie du textile*

L'industrie du textile est aussi importante dans le secteur du vêtement intelligent puisque cette dernière est utilisatrice de sa matière première et a donc besoin que celle-ci satisfasse ses exigences nouvelles en matière de production de tissus intelligents. Ce constat a conduit au développement d'un nouveau programme précisément axé sur cette nouvelle industrie. Ainsi, le

Conseil national de recherches du Canada (CNRC) est fier de collaborer avec l'industrie en créant l'Alliance pour l'innovation en prêt-à-porter intelligent, alliance qui vise à donner une visibilité à l'industrie du textile intelligent et à faire du Canada un chef de file mondial dans ce secteur émergent (CNRC, 2016)

Ce sont évidemment là des objectifs de travail, mais il est important de constater qu'une action spécifiquement dédié au vêtement intelligent a été mise en œuvre. On constate ainsi que les marchés intelligents, liés en partie au numérique, suscitent l'intérêt de l'État, en partie en lien avec la e-santé et le vieillissement de la population canadienne, sans compter les coûts très élevés des budgets publics de santé. Cela a conduit l'État à travailler avec différentes industries et à trouver des moyens d'accompagner de nouvelles stratégies dans le développement de niches. C'est le cas pour cette nouvelle Alliance pour l'innovation en prêt-à-porter intelligent (l'Alliance), créée pour accompagner l'industrie du textile, indirectement du vêtement, en réunissant « 30 entreprises canadiennes de tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement afin qu'elles échangent des idées, collaborent à des projets et mettent au point des produits novateurs qui révolutionneront l'industrie des vêtements et des textiles intelligents » (CRSC, Alliance, 2016).

Est ainsi confirmée à nouveau, ici à l'échelle du gouvernement canadien, l'importance les collaborations inter-entreprises et inter-industries, qui sont encouragées par l'État et les représentants gouvernementaux (conseillers par ex.).

Depuis 2008, l'industrie du textile a développé un plan stratégique avec l'aide des gouvernements pour engager sa restructuration : la Carte routière technologique de l'industrie canadienne des Textiles (CRT). Les entreprises québécoises se classent à ce propos au premier rang de la production canadienne de matières textiles : 251 entreprises québécoises actives contre 428 entreprises toutes régions confondues (CTT, 2008). Les aides gouvernementales sont essentiellement accordées à l'appui à l'innovation, si toutefois les entreprises sont capables de

développer leurs produits; leurs efforts sont aussi reconnus en matière de R-D et elles sont engagées dans un processus de production de l'innovation par le biais de divers réseaux.

*C'est dans les réseaux que les entreprises font connaître leur développement de produit ou même leur recherche et développement ou vont promouvoir leur innovation... Souvent dans les programmes [gouvernementaux], on va [s'assurer] qu'il faut que ça aboutisse au stade innovation au niveau du développement de produits. On trouve que c'est juste normal que l'entreprise ait son processus de développement de produits [...] et nous on veut [surtout] pousser au niveau de l'innovation (Interview 4.3).*

Les activités de R-D développées autour des vêtements et « *au niveau du textile intelligent* » sont le fruit de collaborations d'un ensemble d'acteurs intermédiaires et de la mobilisation de diverses expertises, dont celles des Centres de transfert technologique (CTT), des centres de recherche, soutenus par les politiques gouvernementales (Interview 4.3).

#### ***b. les interactions, collaborations et processus de production de l'innovation***

##### *Le collectif du CEFRIO*

Dans le cadre du programme PME 2.0, l'accompagnement des entreprises par le CEFRIO se fait à l'occasion de suivis individuels et de « *moments collectifs* » (Interview 3.2). Un collectif est constitué pour mettre en place de nouvelles expériences : c'est par exemple, la réalisation d'un Change lab « *en collaboration avec Umvelt [...] une firme qui développe des approches de co-création* ». Le but de ce travail collectif est de provoquer l'innovation de manière expérimentale et interactive : « *on voulait innover avec la technologie. En aéronautique, on a fait deux innovations et en mode, on en a fait une qui est vraiment de l'innovation* » (Interview 3.2).

*On a eu un Change lab, on a eu un projet de recherche sur les processus et on a eu un projet de recherche sur les compétences numériques. Donc ça nous fait 3 volets expérimentaux à l'intérieur de PM 2.0 dans le secteur de la mode (Interview 3.2)*

Des chercheurs interagissent de manière innovante avec des entreprises de mode sur « *des points spécifiques* » en présentant :

*[des] cartographies... Ce sont vraiment des processus précis. Au début les entreprises disaient : Qu'est-ce que c'est ? Quand ils prenaient connaissance de leur processus, de comment ils travaillaient, là ils voyaient l'utilité d'un tel outil ! (Interview 3.2)*

À la suite d'un projet pour l'intégration du numérique en collaboration, la gestionnaire de l'entreprise d'une designer réputée, améliore sa production et innove dans les processus de production.

*Ils font du développement de produits puis des essayages, à un moment donné, ils se sont dit : ça n'a pas de bon sens, il faut mieux noter les essayages ! Parce que quand ils refont le vêtement ça coute 1000 à 2000 \$... Ils se sont donnés avec le i-Pad une petite application de notation d'essayage que tout le monde partage dans l'atelier pour que lorsqu'on dit : ça on rapièce, ça on coupe, ça on change... puis finalement, ils ont raccourci le développement de produit [...], ça leur coute moins cher... Donc ça c'est le numérique. Je pense que le numérique égale collaboration, partage d'information [...] et à partir de ça, qui est la même prémisse pour moi de l'innovation, on trouve toutes sortes d'autres choses. Des fois je me dis qu'au lieu de mettre le mot numérique on devrait mettre innovation, on aurait bien plus de monde puis on parle de la même chose (Interview 3.2).*

#### *Textile et vêtement intelligents*

Dans le contexte actuel, les deux industries qui ont été touchées fortement par la crise d'ouverture des marchés sont celles du textile et du vêtement. Depuis 2005, elles continuent de faire face à de nouveaux défis et ont tout intérêt à collaborer pour développer de nouveaux modèles d'affaires basés sur l'innovation numérique et technologique, soit des produits intelligentes.

*Le secteur textile tranquillement a tendance à renouer avec le secteur vestimentaire... Le textile intelligent est une bonne piste parce qu'au niveau des entreprises québécoises, c'est peut-être une bonne porte d'entrée pour dire que nos entreprises existent encore, se sont diversifiées, elles ont d'autres expertises. Le textile intelligent finalement peut rendre vos produits vestimentaires plus concurrentiels, donc c'est une belle chaîne finalement... Ça suscite un très fort intérêt de la part du secteur vestimentaire, que ce soit au niveau des équipements, des vêtements de sport, ou même des vêtements de bébés, ou du côté médical [...]. [Aussi] pour les personnes âgées qui auraient des textiles intelligents intégrés, etc. Je crois que ce serait une belle réconciliation [d'utiliser] les textiles intelligents dans le vestimentaire (Interview 4.3).*

Dans ces domaines, les recherches en R-D et la production de l'innovation s'appuient sur un réseau de savoir et d'information (CTT, 2008, p. 78).

*Le CTT [Centre de transfert technologique], justement textile technique, travaille sur des projets de vêtements intelligents [...], l'intégration des technologies dans les vêtements, des capteurs, etc. Le segment Sport-Tech, [développe] des capteurs intégrés dans le textile qui va permettre d'avoir par exemple les informations d'un athlète [...] en pleine performance, son niveau cardiaque, etc. (Interview 4.3).*



Les difficultés rencontrées dans le développement des produits vêtements ou textiles intelligents reposent sur les faiblesses de l'écosystème émergent qui doit continuer à être soutenu par des orientations industrielles et politiques gouvernementales. Le dialogue entre industries est reconnu par nos interlocuteurs comme indispensable :

*L'intégration de l'électronique, de senseurs [...] peut être fait à plusieurs fins... Donc l'important c'est d'avoir un dialogue qui s'établit entre l'industrie de l'électronique qui est une industrie de volume énorme et l'industrie textile qui est une industrie de PME, et que se développent les technologies en tant que telles qui foisonneront après dans de multiples industries (Interview 3.4).*

### ***c. les dynamiques de fertilisations croisées et échanges de savoirs***

L'innovation numérique et technologique appliquée aux *wearables* et aux vêtements intelligents se développe dans plusieurs domaines (santé et bien-être, surveillance, gérontologie, sport, etc.) et c'est pour cela que nombre de secteurs, industries, champs d'activités, sont mobilisés autour de nouveaux projets pour travailler en réseau. On y trouve des acteurs aussi variés que des designers, ingénieurs, artistes, techniciens, artisans, etc., qui développent des projets ensemble.

Nos résultats montrent que quelques entreprises québécoises explorent des avenues en misant sur ces niches innovantes. Nous observons aussi que cette dynamique repose sur la volonté et l'intérêt de concertation des acteurs provenant de différents milieux (politiques, associatifs, universitaires, industriels) et sur l'appui des activités de R-D, le soutien à la production et la mise en marché de l'innovation numérique et technologique. Néanmoins des lacunes existent en la matière et cela est constaté par le CTT (Centre de transfert technologique) car plusieurs entreprises sont petites, ne disposent pas de département spécifique de R-D et sous-traitent donc avec des fournisseurs de R-D : des établissements d'enseignement supérieur, des organismes paragouvernementaux et associations et le réseau CTT, ou encore développent des partenariats de R-D avec d'autres entreprises (CTT, 2008). D'autre part, plusieurs interviewés témoignent de difficultés rencontrées par leur entreprise comme d'autres dans le développement des *wearables* : un tel écosystème exige des expertises de plus en plus pointues et nos interlocuteurs nous indiquent qu'elles ne sont pas toujours accessibles, ou alors pas connues d'eux. Le rôle des organismes de transfert est alors déterminant pour mettre les divers experts ensemble.

Alors que le prototypage d'objets intelligents et innovants dans le secteur du vêtement fait appel à différentes expertises (textile, TIC, design, électronique, etc.), des faiblesses sont observées en ce qui concerne la formation et de la main d'œuvre (MEIE, 2015). Il est difficile de trouver des gens spécialisés en TIC mais aussi simultanément dans l'industrie de la mode pour résoudre des problèmes tels que : les connexions Wi-Fi et électroniques, le lavage des textiles, la résistance aux détergents... Les entreprises doivent travailler avec plusieurs spécialistes et plusieurs secteurs, développer de nouvelles collaborations, souvent dans le cadre de la recherche publique. De plus, selon le PMDE (2015-2020), les acteurs publics et privés encouragent les collaborations inter-grappes afin de favoriser l'innovation et la performance des grappes industrielles. Ainsi, au-delà des collaborations intra-grappe, on assiste à des tentatives de collaborations inter-grappes, notamment entre la grappe des TIC et celle de la mode. En ce sens :

L'inter-grappe représente l'importance d'établir des liens entre les membres de différentes grappes et leurs gestionnaires afin de miser sur le partage de connaissances... Le développement d'activités inter-grappes permet aux gestionnaires des grappes d'échanger sur les meilleures pratiques, de saisir des occasions de collaboration et de bénéficier d'économies par la mise en commun de certaines initiatives... (PMDE, 2015, p. 17)

#### *Les segments d'application de l'industrie du textile*

Le soutien à l'intégration des technologies émergentes (intelligentes, nanotechnologies, etc.) et au développement de l'innovation, de partenariats privés et publics, dans l'industrie du textile et ses sous-secteurs amènent plusieurs segments à innover, des entreprises à se distinguer par des produits de niche, par exemple les produits des textiles à usage technique (TUT<sup>7</sup>) ou ceux des autres textiles à valeur ajoutée (ATVA<sup>8</sup>), dans un marché concurrentiel (CTT, 2008).

---

<sup>7</sup> Les douze segments de marché ou "d'application" des TUT sont représentés par : AGROTECH (agriculture), BUILDTECH (construction bâtiment), CLOTHTECH (vêtements, chaussures), GEOTECH (géotextiles), HOMETECH (revêtement sols, habitat et ameublement), INDUTECH (filtration, électronique et autres matériaux industriels), MEDTECH (médical), MOBILTECH (transport), OEKOTECH (environnement), PACKTECH (emballage), PROTECH (protection individuelle) et SPORTTECH (sport, loisirs) (CTT, 2008, p. 29).

<sup>8</sup> En ce qui concerne les segments d'application du marché des autres textiles à valeur ajoutée (ATVA), il sont représentés par les Vêtements avancés de sport et de loisirs (ASEtL); les Textiles antimicrobiens, les Textiles sans entretien ; les Textiles de protection spéciaux ; les Textiles ultra confortables et les textiles intelligents. Les textiles intelligents représentent au Canada un marché de 640 millions \$US en 2008 (CTT, 2008, p. 35), ils s'appuient sur des procédés « chimiques, physiques ou électroniques ... » (CTT, 2008, p. 31). Ces textiles peuvent être chauffants/refroidissants, conducteurs, communicants avec des capteurs et actuateurs textiles, *digital fashion*, chromatiques, etc. Ils peuvent être utilisés dans les domaines du sport et loisirs, de la santé et de la médecine, du militaire, etc.

L'encouragement aux activités de R-D, le soutien aux projets d'innovation, les aides gouvernementales portant sur les nouvelles technologies concerne tous les segments d'applications et textiles même si « *chacun a ses réalités...* » (Interview 4.3), et l'industrie mise sur des entreprises leaders (CTT, 2008).

*Par exemple, [pour le segment] PROTECH [...] dans les vêtements de protection, on a un bon bassin d'entreprises québécoises qui ont développé une très bonne expertise. C'est plus technique, c'est des matériaux avancés, on a eu beaucoup d'innovations dans ce secteur [...] pour les vêtements industriels mais également pour la construction : les vêtements de pompier, etc. Il y a de très grosses entreprises, des fleurons de l'industrie qui représentent très bien le textile technique... Une de nos championnes est présente sur plusieurs segments. Elle va faire par exemple des géo-membranes, des géo-synthétiques... Aujourd'hui elle a des clients internationaux, puis elle a un chiffre d'affaire vraiment impressionnant (Interview 4.3).*

#### *Les activités de R-D*

Un organisme faisant partie du réseau de R-D au Québec (équipements, veille, activités, etc.) travaille dans plusieurs projets (textiles intelligents, techniques...), avec plusieurs industries, en partenariat avec des entreprises locales et reçoit des aides gouvernementales pour soutenir l'innovation. À propos des *wearables*, l'organisme constate que : « *c'est un domaine large* », « *des produits qui sont difficiles à faire et chers à facturer* » (Interview 3.4). Dans ce domaine, il faut utiliser diverses compétences pour intégrer différentes technologies : senseurs, capteurs, applications, etc., et s'associer également avec des chercheurs. Pour développer la recherche et la commercialisation de produits innovants au Québec, les collaborations inter-industries (industrie du textile, des TIC, du vêtement, etc.), les partenariats et l'appui des gouvernements sont importants. C'est en ce sens, que la notion même d'industrie disparaît en faveur d'un ESA.

*Quand on parle des TIC, il est absolument nécessaire d'avoir ces interventions mixtes des gens textiles ou vêtement avec des gens de l'électronique [...]. L'innovation, on peut pas la faire tout seul (Interview 3.4).*

Le développement d'alliances locales est aussi essentiel dans les domaines de R-D tout en respectant les « orientations stratégiques » de l'écosystème.

*Dans tous les projets on apprend toujours parce qu'on ne peut pas revendre le même projet. C'est à chaque fois nouveau... On apprend par nos lectures, mais on apprend*

*aussi par le travail avec [les entreprises]. C'est aussi ça qui fait qu'à la fin on peut donner globalement un service aux autres (Interview 3.4).*

On note ici l'importance de l'apprentissage par le travail avec les pairs, avec les autres entreprises, qui est mis en valeur par plusieurs. Par ailleurs, les entreprises engagées dans le marché des vêtements intelligents doivent faire leur preuve sur la durée car souvent elles « *sont plus des Spin-off, des entreprises de marketing* » et « *le volume d'argent qui monopolise leur R-D est énorme* » (Interview 3.4). C'est l'exemple d'une entreprise prometteuse se spécialisant en vêtement intelligent :

*Supposons qu'ils ont 10 millions d'investissement [...] à dépenser, ça veut dire une partie en marketing, une partie en R-D pour un jour pouvoir vendre des produits... Mais avant qu'ils vendent les 10 millions de produits ça va prendre du temps... D'une certaine façon, ils n'ont pas besoin de récupérer [...], ils vont chercher des fonds [...], des investisseurs de R-D et il y a bien du monde qui consomme cet argent-là, puis ça meurt... Il y en a plein des entreprises comme ça ! (Interview 3.4).*

Il y a donc un défi important consistant à s'assurer de la viabilité à moyen et long terme de ces entreprises, et ceci est d'autant plus important lorsque des fonds publics y sont engagés, soit directement, ou par la fiscalité, mais aussi par le travail des organismes de liaison et de transfert, également financés par les fonds publics.

#### *Le développement du marché des Smart Clothing ou Wearables*

En ce qui concerne le marché du vêtement intelligent ou des *smart clothing* (par ex. : Entreprises Carré technologique ou OMsignal, à Montréal), il faut noter que les entreprises sont émergentes. Pour plusieurs de ces jeunes entreprises québécoises et chez certains designers, l'objet portable intelligent et communicant, se décline en plusieurs produits et repose sur des activités de R-D intersectorielles impliquant obligatoirement l'industrie des TIC représentée par TechnoMontréal.

*Pour nous il n'y avait pas d'autre endroit [que Montréal] pour démarrer l'entreprise. Mais quand on regarde ça à posteriori, ça a du sens, il y a une expertise dans le vêtement à Montréal, il y a un bassin de main d'œuvre qualifié dans la région pour faire du vêtement, du textile, en génie biomédical, en logiciel, en électronique, on a toute ces expertise-là... Donc on a toutes les personnes dont on a besoin pour assembler une équipe multidisciplinaire pour faire un produit comme celui qu'on a fait... Puis on a aussi des Centres de recherches, universités, sur lesquels on peut s'appuyer pour le faire (Interview 2.7).*

Cette citation montre bien l'importance des échanges de connaissances, des fertilisations croisées des idées, puisque la plupart des petites entreprises du secteur cherchent des compétences locales, souvent parce que leurs projets et leurs spécifications ne sont pas toujours parfaitement définis, et qu'elles avancent un peu par la voie de l'essai-erreur. Ici encore, les organismes de transfert seront importants, pour développer les lieux d'échanges possibles et ouvrir le champ des collaborations. (Voir l'annexe 1 sur l'écosystème global.)

### *Croisement TI et vêtement*

L'entreprise Carré technologique, pionnière à Montréal, et mondialement connue, a développé un t-shirt intelligent : Hexoskin. Alors que l'entreprise produit un vêtement intelligent, elle est également reconnue comme étant une entreprise de développement de logiciels. Son T-shirt muni de capteurs est un produit qui vise à déceler des maladies chroniques, accompagner des sportifs... Utilisé pour le sport, le bien-être et la santé, le T-shirt mesure les battements du cœur, la respiration, l'effort, etc. L'équipe qui a travaillé à ses débuts avec le secteur de l'aérospatiale, est soutenue par plusieurs acteurs (Centres de recherche, Centres de transferts technologiques, etc.) et bénéficie de plusieurs aides et bourses pour le travail de R-D, et pour la mise en marché. Cela est rendu possible alors qu'un écosystème favorable émerge :

*Notre produit n'est pas apparu dans le vide, il apparaît à cause d'un écosystème technologique. On a une formation d'ingénieur... On est formé en génie biomédical, traitement du signal... (Interview 2.7).*

L'entreprise OMsignal à Montréal, à cheval entre l'industrie du vêtement et l'industrie des TIC (logiciels, applications, etc.), développe également un produit innovant dans la niche du vêtement intelligent et des *wearables*. Pour innover, l'entreprise investit aussi en R-D et travaille avec des designers, ingénieurs, informaticiens, etc. Pour son marketing, l'entreprise a pu collaborer avec *Ralph Lauren* pour commercialiser et lancer son t-shirt connecté.

L'ensemble des entreprises du secteur témoignent de nouvelles dynamiques de collaboration encouragées par l'écosystème et ses acteurs (industries, gouvernements, centres de transfert, chercheurs, etc.) : entre experts des TIC, du vêtement et aussi de plus en plus de la santé, de la e-santé (ou dispositifs de santé numérique), qui prend de plus en plus de place dans le paysage. Ces dynamiques de collaboration sont fortement soutenues par les politiques publiques, qu'il s'agisse

du financement de la R-D, de grappes industrielles, ou d'autres programmes de soutien à la recherche. C'est ainsi que certaines entreprises peuvent percer le marché international.

*On est 27 à Montréal... Puis on a un réseau de personnes entre 50 et 100 personnes qui font de la représentation un peu partout dans le monde. En fait, dès qu'on a démarré notre entreprise, on pensait notre entreprise globalement, on pensait avoir des clients à l'international... Aujourd'hui on est probablement une des entreprises dans le monde qui a le plus grand chiffre d'affaires dans le vêtement biométrique. On est une petite entreprise, mais on est dans une petite industrie. Il y a beaucoup de produits annoncés pour lesquels il y a très peu de vente ou carrément le produit ne se rend pas au marché. C'est surtout ça qu'on voit en ce moment en vêtement intelligent... On a développé une réputation internationale maintenant ce qui fait que même en Europe, on ne trouve pas de concurrent qui est capable de livrer le genre de produit qu'on livre pour la santé, aux États-Unis non plus. On est vraiment en avance sur les autres projets puis les autres entreprises dans le domaine aujourd'hui. On est identifié constamment comme des leaders dans notre domaine (Interview 2.7).*

#### *Wearables et Fashion tech*

Si l'on arrive à produire des vêtements intelligents à partir de connaissances en textiles et TIC, il reste que cependant la vente de ces produits exige la prise en compte de la dimension esthétique, design, tout au moins de se préoccuper de l'apparence du vêtement. Pour une partie du marché et de la conception du produit, la collaboration avec des designers s'impose (CTT, 2008). Toutefois, dans le domaine de la création de mode, la recherche de l'innovation n'est pas nouvelle. Le créateur de mode est en quelque sorte un innovateur exploitant un média, le vêtement, pour proposer un langage entre l'utilisateur et la société, et anticiper sur de nouveaux besoins (Yagoubi, 2015). Des designers montréalais (précédente recherche 2010-2014) vont ainsi s'exprimer sur ce sujet : *“on est tenté à aller vers l'innovation”* (designer 1) ; par exemple des : *“innovations au niveau des matières”* (designer 2). Les designers Marie Saint Pierre et Denis Gagnon sont ainsi souvent cités sur ce plan. La mode, on vise la communication, un habillage intelligent du corps. Depuis une dizaine d'années, s'affirme une tendance alliant création de mode et innovations technologiques, numériques (Digital fashion, 2016 ; Tech-Fashion, 2016 ; Led\_fashion, 2016 ; etc.), et ce, en intervenant au niveau du textile et/ou du vêtement. C'est le cas de la niche technomode par exemple (Jullier, Château, 2013) ; il s'agit *“plus de vêtements qui intègrent de la technologie [...] : la mode est aussi devenue 2.0”* (designer 3).

Nos interviewés ont évoqué ces tendances, et notre recherche documentaire a permis de repérer quelques noms au niveau international : Amy Winters, créatrice anglaise, réalise une robe réagissant à la lumière du soleil ; Pauline Van Dongen au Pays Bas développe un vêtement intelligents : le Solar Shirt avec Phillips LED ; Anouk Wipprecht, en Irlande avec sa robe araignée : robotic spider dress, wearable technology and fashion. Des événements internationaux voient le jour dans le domaine des *wearables tech*, c'est le cas du Paris FashionTech Festival (2016) et FashionTech Days à Roubaix ; du FashionTech à Berlin (2015)... L'exemple de l'événement Fashion Decoded (2016) témoigne d'une synergie innovante entre les secteurs de la mode et du numérique. Certains regrettent qu'un tel événement n'existe pas, du moins pour le moment, au Québec :

*Ils font des Hackathons, c'est juste de la technologie... Comme à New York, ils font un Hackathon : on va inviter nos petits entrepreneurs techno puis on va mettre des entrepreneurs mode, puis ils développent des applications ensemble (CEFRIO Interview 3.2).*

À Montréal, des expériences innovantes dans le domaine des *wearables* en mode (textiles et vêtements intelligents) sont réalisées grâce en partie à des subventions publiques dans des laboratoires de recherche universitaire. Ces recherches sont assurées par des designers, professeurs/chercheurs, tels que Ying Gao, Joanna Berzowska et Barbara Layne (Université de Concordia). Pour ne prendre que l'exemple de Ying Gao (2016), designer chercheure, elle est réputée et expose à travers le monde depuis 2009 des vêtements interactifs. Plusieurs témoignent de l'effervescence et de la créativité propre à la ville de Montréal, favorisant par conséquent l'innovation.

*Montreal is a real center though because of Joey I think, had a lot of influence. Joanna Berzowska, me, Valérie Lamontagne, Line Galf, Becan Sudge. And I think it's really got to do with this being connected. And the home of Cirque du Soleil, and a government that supports techno things with artistic things. It's just this convergence of things that we're lucky to be here. I haven't seen anybody who has the kind of ressources that we have as far as... I'm unique, I'm such an optimist : if I need that machine, I'll find a way to get it. It'll take me a few years, but I'll find a way. And in the US, that isn't going to happen... Because they don't support arts, culture and technology the way that we do. If you want to go military, you can find all the money that you want, but you're not going to find it through the arts and culture (Interview 1.1).*

Le témoignage d'une techno-designer (Interview 1.3.1, Interview 2.3.1), professeure et consultante, s'impliquant dans plusieurs projets subventionnés dans ces domaines et déployant des activités dans la niche DIY (Do it Yourself), insiste sur la nécessité de collaboration et d'échanges de savoirs entre différents spécialistes (ingénieurs électroniques, informaticiens, designers, couturières, etc.). Tandis que la designer a des compétences pointues et artisanales en matière de couture (ex. : haute couture, broderie), elle développe en parallèle des connaissances techniques pour la réalisation de vêtements intelligents. Néanmoins, elle confie que le plus grand défi n'est finalement pas technique, car

*[ça] peut s'apprendre. C'est [surtout] un travail très artisanal parce qu'il faut faire une couture des circuits... Tout ce qui est cousu, toutes les finitions, toute la broderie, toutes les jonctions entre un élément dur et un élément mou comme un circuit avec un fil doivent être exécutées d'une façon [...] haute couture sinon les circuits ne sont pas beaux, ne sont pas fonctionnels, ne durent pas très longtemps (Interview 2.3.1).*

Malgré les difficultés qu'elle rencontre à travailler avec des équipes composées de différents spécialistes, ces expériences restent enrichissantes. À propos d'un projet auquel elle est associée, elle raconte :

*Les ingénieurs voulaient vraiment utiliser des matériaux qu'ils connaissaient... J'ai dû vraiment les convaincre d'utiliser des fils conducteurs de broderie... Il fallait vraiment qu'ils passent par l'expérience de créer un vêtement interactif pour réaliser que les textiles conducteurs fonctionnaient très bien (Interview 2.3.1).*

Le Laboratoire de recherche Studio SubTel (Université Concordia, Montréal), financé par des fonds publics, spécialisé en technomode, innove en appliquant les nouvelles technologies à la mode (textile, vêtement). Les équipes constituées d'artistes, informaticiens, ingénieurs, etc., ont rencontré quelques difficultés dans les collaborations. Et c'est justement en pensant ses limites que ces équipes réfléchissent à la meilleure façon d'échanger leurs expertises selon les objectifs du projet, ici artistique et technologique.

*I think I transitioned over the years... I'm an artist, this is an art project, it's about wonder, magic and imagination. And there'll be innovation, technological innovation that supports all that. Now it's like, well we're going to do some technological innovation, we're going to talk about what it means to society and there's going to be some marvellous artwork and imagination as result. So it's kind of just positioning ever so slightly (Interview 1.1).*



Les coopérations autour de l'innovation entre l'industrie du vêtement et de la mode, du textile et des TI sont au début de leur développement, et donc pour le moment pas si nombreuses, bien qu'en progression. Les progrès sont plus importants dans les secteurs du sport et de la e-santé. Par contre, dans ce dernier cas, ils sont parfois quelque peu ralentis par les difficultés de collaboration entre milieux différents (TI, art, textile et mode) et les risques que peuvent présenter la circulation et l'accès à des données personnelles sensibles. De ce fait, les pouvoirs publics s'interrogent sur la gouvernance de cette circulation des données numériques et réfléchissent actuellement au développement de normes et règles qui permettraient d'assurer le respect de la vie privée, sans limiter le développement de l'innovation dans le secteur. Il incombe en effet aux pouvoirs publics de réguler la circulation et l'accès à ces informations, comme le mentionne un de nos interlocuteurs.

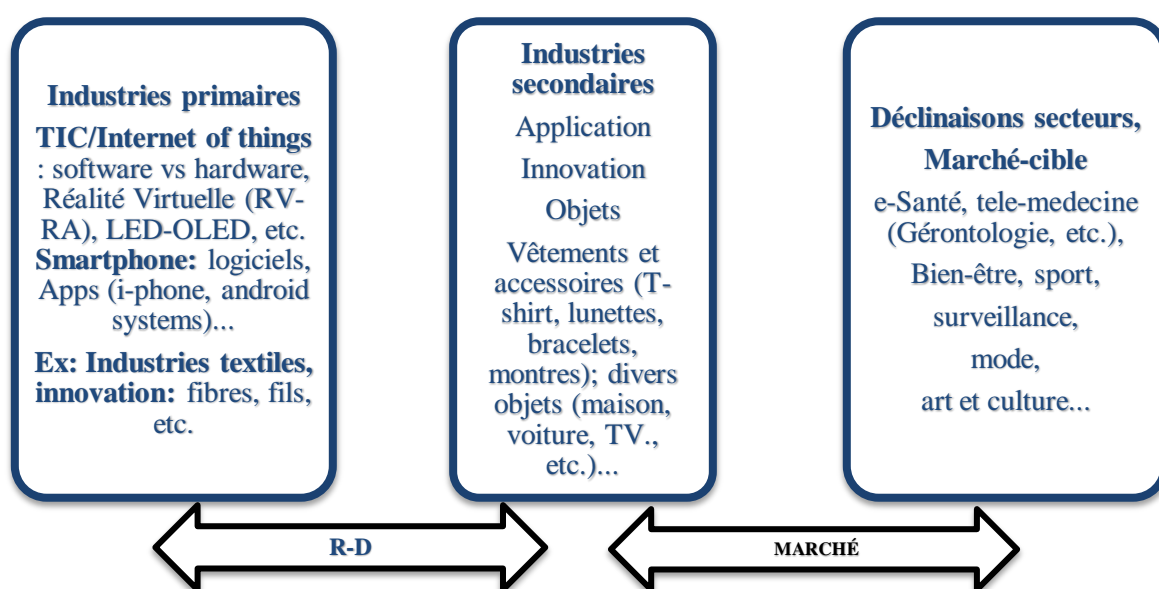
*Dans la santé, obtenir des données c'est quelque chose qui est faisable, on peut le faire avec le textile, on peut le faire avec n'importe quoi d'autre. Maintenant, [le problème] c'est le traitement de ces données-là, c'est ce qu'on en fait, comment on les intègre dans le système de la santé, comment on les gère ? [...] Donc ça c'est les régimes de santé, c'est notre société, qui peuvent faire ça (Interview 3.4).*

### **Implications de la recherche et conclusion**

Pour conclure, nous revenons sur notre question de recherche et les résultats qui se dégagent de notre recherche. Nous avons observé un certain intérêt des entreprises pour les nouveaux secteurs associant TI et vêtement, mais cet intérêt est émergent. Nous avons aussi observé des fertilisations croisées et échanges entre des entreprises des secteurs TI, du textile et du vêtement, ceci étant essentiel à l'innovation. Aussi, nous avons constaté que pour augmenter l'innovation dans l'écosystème émergent, il apparaît clairement que les politiques publiques doivent soutenir les collaborations entre plusieurs secteurs, industries (TIC, vêtement, mode, et de plus en plus la santé). Non seulement elles doivent prévoir des aides et appuis publics à l'innovation et la R-D, mais elles doivent aussi offrir des aides pour favoriser les collaborations et échanges de connaissances, car les PME et entreprises émergentes ne connaissent souvent pas bien les programmes publics de R-D, et ne voient pas toujours comment elles pourraient en profiter. Les occasions d'échange peuvent conduire à des collaborations qui sont aussi le lieu de partage d'information sur les programmes de soutien public et autres éléments qui peuvent soutenir

l'innovation et le développement de l'entreprise. Le travail en commun permet des échanges d'expertises, de savoir-faire, en bref, la *fertilisation croisée*. C'est grâce à des coopérations multipliées dans divers réseaux qu'est possible le déploiement de nouveaux projets et la réalisation de produits innovants. Le schéma suivant permet de voir quelles industries peuvent intervenir dans ce monde des *wearables* et de comprendre la diversité des collaborations intersectorielles et intergroupes (cf. Annexe 1) qui peuvent se présenter dans ce nouvel ESA d'innovations numériques et technologiques. De fait, il manquerait une boucle de retour dans ce schéma, car très souvent le marché vient tirer la demande et est source du développement d'innovations dans les industries dites primaire et secondaire ici.

Figure 2 : Le système des objets : Wearables et objets intelligents



Selon nos interviewés, l'innovation numérique et technologique liée aux vêtements et textiles intelligents a pour ambition de se développer dans plusieurs domaines (santé, surveillance, gérontologie, sport, etc.) et c'est pour cette raison que plusieurs secteurs d'activités sont mobilisés dans des projets et des activités de R-D, et ce, tant au niveau local, que national et international.

Nos résultats de recherche montrent que quelques entreprises québécoises explorent de nouvelles avenues en misant sur des niches innovantes, comme celles des *wearables* (*objets portables intelligents*) et que plusieurs grappes, soutenues par les politiques publiques, sont concernées par

ces nouvelles productions de savoirs, celles des TI et du vêtement-mode au premier chef, mais bientôt possiblement celles de la santé ou du *fintech* (technologies dans la finance et le paiement). En lien avec les propositions de Barbaroux (2014), nous avons vu que le développement de l'ESA émergent repose finalement sur la volonté, les intérêts et la concertation d'acteurs provenant de différents milieux (politiques, associatifs et économiques). Les politiques publiques viennent soutenir des initiatives qui permettent la rencontre des acteurs, les échanges d'information et les collaborations nouvelles étant source d'innovation et de développement de produits nouveaux, souvent totalement imprévus. En effet, bien que certaines innovations découlent de processus de R-D relativement linéaires, mais avec retours en boucle du marché vers les développeurs, certains produits sont davantage le résultat du hasard et de découvertes imprévues, ou de marchés non totalement prévus, comme c'est le cas pour le développement de l'e-santé et le sport, qui se révèlent constituer les principaux marchés.

En effet, dans des domaines particuliers, comme la santé, un grand nombre d'innovations sont réalisées dans les vêtements et textiles intelligents avec des capteurs, des senseurs ou des textiles intelligents (TechnoMontréal, 2016). Les progrès sont un peu freinés par contre par la nécessité de trouver un langage commun pour se comprendre (entre TI, arts et mode) et le fait que les pouvoirs publics s'interrogent sur la gouvernance en matière de la circulation des données numériques et du respect de la vie privée. Il incombe effectivement aux pouvoirs publics de réguler la circulation et l'accès à ces informations, comme nous l'avons évoqué plus haut.

La réglementation publique paraît donc importante pour accompagner le développement d'affaires du nouvel écosystème de l'innovation numérique et technologique, en particulier dans le domaine de la santé, et de fait, pour ne pas limiter le développement du secteur, le gouvernement du Québec a adopté un Plan d'action en économie numérique (PAEN, 2016) visant à mettre en place les dispositifs nécessaires pour assurer l'application par les trois ordres de gouvernement (fédéral, provincial, local) mais aussi par le secteur privé et la société civile de divers «principes, normes, règles, processus et programmes visant à encadrer et appuyer l'évolution et l'usage des technologies numériques» (PAEN, 2016, p. 70).

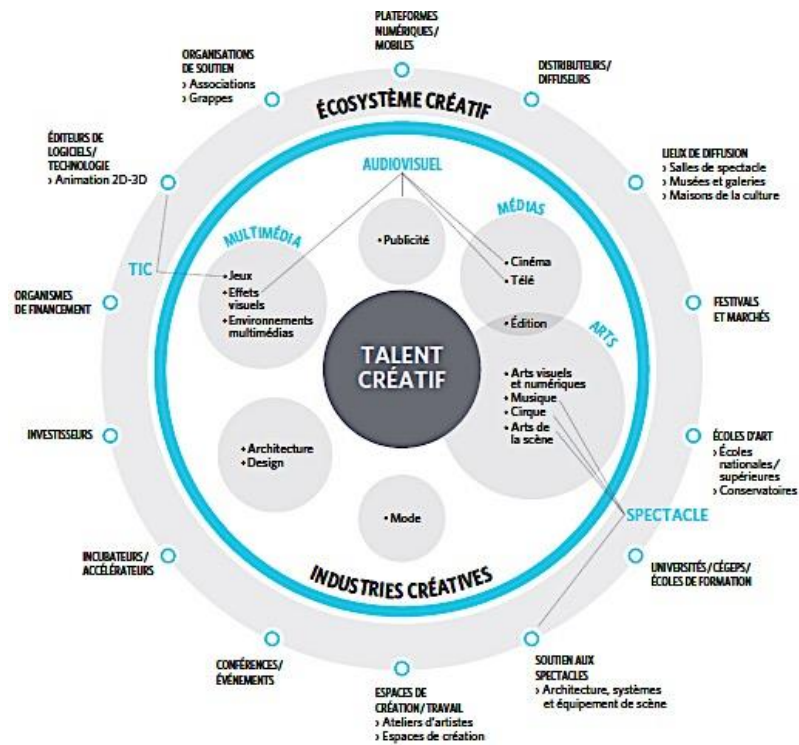
Ainsi, à l'instar de Barbaroux (2014), et contrairement à bon nombre de travaux qui affirment que les écosystèmes d'affaires résultent principalement de l'action stratégique de firmes pivots, nous avons montré que l'écosystème du vêtement-mode résulte des actions d'une communauté d'organismes intermédiaires, ainsi que d'organisations publiques et privées. Nous avons constaté

que les grandes entreprises commerciales ne sont pas les acteurs clés de cet écosystème. En effet, dans le secteur du vêtement-mode, nous avons retrouvé un grand nombre de PME, et les organismes publics et intermédiaires ont joué un grand rôle dans l'écosystème, grâce à leurs politiques et programmes de soutien.

Mentionnons maintenant quelques limites de notre recherche. D'abord, comme pour la plupart des recherches, nous avons dû nous concentrer sur quelques secteurs d'activité. Si ceci permet de mieux comprendre la dynamique de collaboration et d'échanges de ces secteurs, on ne peut transférer les conclusions vers d'autres secteurs. C'est donc là une limite, mais nous sommes à travailler sur d'autres secteurs (le multimédia avec les TI notamment) pour tenter de valider davantage cette hypothèse de fertilisations croisées et d'échanges collaboratifs à la source de l'innovation. Par ailleurs, comme les *wearables* et le vêtement intelligent sont des secteurs émergents, il n'y a pas un très grand nombre d'entreprises et ceci a aussi limité la recherche, nous obligeant d'ailleurs à nous intéresser à des cas dans d'autres pays, sans pouvoir les approfondir autant par des entrevues. Dans l'avenir, nous souhaitons aller au-delà de ces limites en étudiant d'autres secteurs où se présentent ce types d'échanges et de fertilisations croisées, et possiblement aussi en étendant la recherche vers un ou deux autres pays.

## ANNEXES

### – Annexe 1



Ecosystème créatif montréalais (PMDE, 2015, p. 36)

Bien que cet écosystème reste sous exploité, il semble qu'il favorise les connexions en sous-secteurs variés, les arts, la technologie, etc., et la collaboration intergrappe. Ceci peut être source de création de valeur, de créativité et d'innovation technique, mais aussi motiver la création « d'autres regroupements d'industries et d'entrepreneurs » (PMDE, 2015, p. 37).

## – Annexe 2

Synthèse des ressources et programmes présentée par le Plan d'action en économie numérique établi par le gouvernement du Québec (PAEN, 2016, p. 74-77).

Main-d'œuvre et formation	R-D et innovation	Entrepreneuriat et relève
<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comité sectoriel de main-d'œuvre en technologies de l'information et des communications (TECHNOCompétences)</li> </ul> <p><b>Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formations MPA – Les meilleures pratiques d'affaires, Marketing Web : de la stratégie aux résultats</li> <li>Programme Premier emploi en recherche</li> <li>Stages d'innovation en entreprise (Mitacs)</li> </ul> <p><b>Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure de formation de la main-d'œuvre, volet Entreprises</li> <li>Mesure Concertation pour l'emploi, volet Intervention sectorielle</li> </ul> <p><b>Commission des partenaires du marché du travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soutien collectif à l'adéquation formation-emploi</li> <li>Soutien régionalisé à l'adéquation formation-emploi</li> </ul>	<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centre facilitant la recherche et l'innovation dans les organisations (CEFRIIO)</li> <li>Centre de collaboration MiQro Innovation (C2MI)</li> <li>Centre de production automatisée (CPA)</li> <li>Centre de productique intégrée du Québec (CPIQ)</li> <li>Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ)</li> <li>Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM)</li> <li>Centre de robotique et de vision industrielles (CRVI)</li> <li>Centre d'innovation en microélectronique du Québec (CIMEQ)</li> <li>Institut national d'optique (INO)</li> <li>Mecanium – Centre d'innovations en mécanique industrielle</li> <li>Partenariat de recherche orientée en microélectronique, photonique et télécommunications (PROMPT)</li> <li>Société des arts technologiques (SAT)</li> <li>Solutions Novika</li> </ul> <p><b>Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Passeport innovation</li> <li>Programme Premier brevet</li> <li>Programme de soutien à la recherche</li> <li>Programme de soutien à la valorisation et au transfert</li> </ul>	<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centres d'entrepreneuriat universitaire</li> <li>Fermessor Québec</li> <li>Réseau Angés Québec</li> <li>Centre de transfert d'entreprise du Québec (CTEQ)</li> <li>Futurpreneur Canada</li> </ul> <p><b>Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formation Réussir sa recherche de capital dans les TIC</li> <li>Accompagnement par les conseillers régionaux</li> <li>Programme NovaScience</li> </ul> <p><b>Investissement Québec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonds Relève Québec</li> <li>Fonds Fermessor Québec</li> </ul> <p><b>École d'entrepreneurship de Beauce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Parcours Techno EEB</li> <li>Fédération des chambres de commerce du Québec</li> <li>Programme Prêt à entreprendre</li> </ul>
Main-d'œuvre et formation	R-D et innovation	Entrepreneuriat et relève
<p><b>Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bourses en milieu de pratique BMP</li> <li>Bourses de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles</li> </ul> <p><b>Mesures fiscales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Congé fiscal pour chercheurs étrangers</li> <li>Congé fiscal pour experts étrangers</li> <li>Crédit d'impôt pour stage en milieu de travail</li> <li>Congé de cotisation au Fonds des services de santé (FSS) pour l'embauche de travailleurs spécialisés</li> </ul>	<p><b>Investissement Québec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Créativité Québec</li> </ul> <p><b>Mesures fiscales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crédits d'impôt à la R-D</li> <li>Crédit d'impôt pour services d'adaptation technologique</li> <li>Crédit d'impôt pour design</li> <li>Crédit d'impôt pour la production de titres multimédias</li> <li>Crédit d'impôt pour la production cinématographique ou télévisuelle québécoise</li> <li>Crédit d'impôt pour services de production cinématographique</li> <li>Crédit d'impôt pour la production d'événements ou d'environnements multimédias</li> <li>Crédit d'impôt pour le développement des affaires électroniques</li> <li>Crédit d'impôt relatif à l'intégration des TI dans les PME</li> <li>Crédit d'impôt pour les grands projets visant la transformation numérique</li> <li>Déduction pour sociétés innovantes</li> </ul>	<p><b>Filaction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonds Mosaïque</li> <li>Fonds Afro-entrepreneurs</li> </ul> <p><b>Fondation de l'entrepreneurship</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau M</li> </ul> <p><b>Fondation Montréal Inc.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bourse de la Fondation Montréal inc.</li> </ul>



Investissement	Développement des marchés	Capital d'investissement
<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montréal International</li> <li>• Québec International</li> <li>• TechnoMontréal</li> </ul> <p><b>Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme Québec branché</li> <li>• Programme PME en action – Appui à la concrétisation de projets d'investissement</li> </ul> <p><b>Municipalités régionales de comté et organismes équivalents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonds locaux d'investissement</li> </ul> <p><b>Investissement Québec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme ESSOR</li> <li>• Programme UNIQ</li> </ul> <p><b>Centre facilitant la recherche et l'innovation dans les organisations (CEFRIO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme PME 2.0</li> </ul>	<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alliance numérique</li> <li>• Association québécoise des technologies (AQT)</li> <li>• Bureau du cinéma et de la télévision du Québec (BCTQ)</li> <li>• Créneaux d'excellence ACCORD</li> <li>• Guilde des développeurs de jeux vidéo du Québec</li> <li>• Expansion Québec</li> <li>• Manufacturiers et exportateurs du Québec</li> <li>• Organismes régionaux de promotion des exportations</li> <li>• Québec numérique</li> <li>• Réseau photonique du Québec</li> <li>• Société de développement des entreprises culturelles (SODEC)</li> <li>• TechnoMontréal</li> </ul> <p><b>Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Services d'Export Québec</li> <li>• Stratégie performe</li> <li>• Programme Exportation</li> <li>• Accords commerciaux</li> </ul>	<p><b>Organismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investissement Québec</li> <li>• Caisse de dépôt et placement du Québec</li> </ul> <p><b>Fonds</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anges Québec Capital</li> <li>• Fonds de solidarité FTQ</li> <li>• Fondation CSN</li> <li>• Capital régional et coopératif Desjardins</li> <li>• Desjardins Innovatech</li> <li>• White Star Capital</li> <li>• Teralys Capital Fonds d'innovation</li> <li>• InnovExport</li> <li>• Fonds d'investissement de la culture et des communications</li> <li>• Autres fonds privés</li> </ul>
<p><b>Mesures fiscales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crédit d'impôt relatif à l'intégration des technologies de l'information dans les PME</li> <li>• Crédit d'impôt pour les grands projets visant la transformation numérique</li> <li>• Congé fiscal pour les grands projets d'investissement (C2I)</li> <li>• Crédit d'impôt à l'investissement relatif au matériel de fabrication et de transformation</li> </ul>	<p><b>Ministère des Relations internationales et de la Francophonie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Services des représentants du Québec à l'étranger</li> </ul> <p><b>Fédération des chambres de commerce du Québec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme COREX</li> </ul>	

## BIBLIOGRAPHIE

- AFP (Agence France Presse). 2016, La 4<sup>ème</sup> révolution industrielle entraînera la perte de 5 millions d'emplois, *La Presse*, publié le 18 janvier, récupéré le 24 janv. 2016 de <http://affaires.lapresse.ca/economie/technologie/201601/18/01-4940924-la-4e-revolution-industrielle-entrainera-la-perte-de-5-millions-demplois.php>
- BARBAROUX, P., ATTOUR, A. (2016/1), Approches interactives de l'innovation et gestion des connaissances, *Innovations*, n° 49, 5-14.
- BARBAROUX, P. (2014), Innovation disruptive et naissance d'un écosystème : voyage aux origines de l'internet, *Revue d'Economie Industrielle*, n° 146, 2e trimestre, 27-59.
- BAUDRY, B. (2003), *Économie de la firme*, Éditions la Découverte, collection Repères, Paris.
- BELLEY, B., GABOURY-BONHOMME, M.-E. 2013, Le défi de la coordination et de l'innovation dans les collaborations intersectorielles: le cas des services-conseils agricoles au Québec, *La Revue de l'innovation : La Revue de l'innovation dans le secteur public*, vol 18, n°2, article 6, 1-19.
- BEN HASSEN, T., KLEIN, J.-L. et TREMBLAY, D.-G. 2013, Interorganizational relations, proximity and innovation : the case of the aeronautic sector in Montreal, *Canadian Journal of Urban Research*, vol. 21, n° 1, 2-77.
- BERNATCHEZ, J.-S. 2016, 4e révolution industrielle : Entrevue avec Sylvain G. Cloutier, *L'heure du monde, de 18h-19h*, Radio Canada, mardi 19 janvier, [http://ici.radio-canada.ca/emissions/l\\_heure\\_du\\_monde/2015-2016/archives.asp?date=2016-01-19](http://ici.radio-canada.ca/emissions/l_heure_du_monde/2015-2016/archives.asp?date=2016-01-19) consulté le 2016-01-23
- BEURET, J.-E. 2010/1, De la négociation conflictuelle à la négociation concertative : un Point de Passage Transactionnel, *Négociations*, n°13, 43-60.
- BOLTANSKI, L. et THÉVENOT, L. 1991, *De la justification. Les économies de la grandeur*. Paris : Gallimard.
- BOUTILLIER, S. et UZUNIDIS, D. 2010, Innovation et proximité entreprises, entrepreneurs et milieux innovateurs (innovation and proximity entreprises, entrepreneurs and innovative milieus)", Working Papers 10, *Réseau de Recherche sur l'Innovation / Research Network on Innovation*, 22 p.
- BROUSSEAU-POULIOT, V. 2007 (26 oct.), Industrie du vêtement au Québec : un cauchemar devenu réalité, *La Presse*, récupéré le 10 mars 2010 de <http://lapresseaffaires.cyberpresse.ca/economie/200901/06/01-689221-industrie-du-vetement-au-quebec-un-cauchemar-devenu-realite.php>
- CALLON, M. et LATOUR, B. (Eds.) 1991, *La science telle qu'elle se fait*, Paris, La Découverte.
- CATELLIN, S. 2001, Sérendipité, abduction et recherche sur Internet. *Émergences et continuité dans les recherches en information et communication*, actes du 12e Congrès national des sciences de l'information et de la communication, Paris-Unesco, 10-13 janvier.
- CATELLIN, S. 2003, Sérendipité, *Bulletin de la Société française pour l'histoire des sciences de l'homme*, Paris, n° 25, automne-hiver.
- CATELLIN, S. 2004/2, L'abduction : une pratique de la découverte scientifique et littéraire, *Hermès*, n° 39, p. 179-185.
- CHAMBAT, P. 1994, Usages des technologies de l'information et de la communication (TIC) : évolution des problématiques, *TIS*, vol. 6, n° 3, 249-270.
- DAIDJ, N. 2011, Les écosystèmes d'affaires : une nouvelle forme d'organisation en réseau ?, *Management & Avenir*, vol 6, n° 46, 105-130.



- DOREAU, M., BARTHELET, B., SIBIEUDE, M., et al. 2009, Les barrières tarifaires et non tarifaires : une entrave au commerce international. *Québec : Université Laval, Faculté des sciences de l'administration*, 1-15.
- ECO, U. 1992, *Les Limites de l'interprétation*, Paris, Grasset.
- FABERON, J.-Y. 1990, Technopoles et développement, *Revue française de science politique*, 40e année, n°1, 46-63.
- FUTURA. 2014 (6 dec.), Des vêtements intelligents au service de la santé, *Futura Santé*, récupéré le 22 avril 2015 de <http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/actu/d/medecine-vetements-intelligents-service-sante-56324/>.
- GIUSTI, N. 2011, Le travail en atelier comme forme d'organisation du processus de création dans la mode, *Sociologie et sociétés*, vol. 43, n° 1, 149-173.
- HARVEY, F. 1977, Technologie et organisation du travail à la fin du XIXe siècle : le cas du Québec. *Recherches sociographiques*, vol. 18, n° 3, 397-414.
- HUBERT, M. et VINCK, D. 2014, Des pratiques d'ingénierie aux transitions sociotechniques. Retour sur la notion d'ingénierie hétérogène dans le cas des micro- et nanotechnologies, *Revue d'anthropologie des connaissances* 2, vol. 8, n° 2, 361-389.
- JOLICOEUR, M. 2013 (18 nov.), Industrie de la mode : sa survie passera par les TIC, *Le Journal Les Affaires*, récupéré le 4 sept. 2015 de <http://www.lesaffaires.com/secteurs-d-activite/general/industrie-de-la-mode-sa-survie-passera-par-les-tic/563821#.Uo0YncTr2Sq>
- JULLIER, L. et CHATEAU, D. 2013 (20 sept.), L'iEsthétique. Nouveaux dandys, nouveaux rituels, *Esprit*, récupéré le 31 janv. 2016 de <http://esprit.presse.fr/news/frontpage/news.php?code=278>
- KAUFMANN, J.- C. 1996, *L'entretien compréhensif*, Paris, Nathan.
- KAUFMANN, V. 2008, *Les paradoxes de la mobilité : bouger, s'enraciner*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- KURT, S. 2015, L'industrie 4.0 : la 4ème révolution industrielle sauvera-t-elle l'industrie française ?, *Kurt Salmon*, 1-7.
- LAPERCHE, B. et LEVRATTO, N. 2016, Stratégies d'innovation et mutation des structures industrielles, *Innovations*, vol. 50, n° 2, 5-12.
- MAZAUD, F. (2007), De la firme sous-traitante de premier rang à la firme pivot, *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 113 | 1er trimestre 2006, mis en ligne le 27 novembre 2007, consulté le 05 novembre 2016. URL : <http://rei.revues.org/259> ; DOI : 10.4000/rei.259
- Mazaud, F. (2008). *De la firme sous-traitante de premier rang à la firme pivot, l'organisation du système productif Airbus* », *Revue de la régulation* [En ligne], 2 | Janvier / January 2008, mis en ligne le 30 janvier 2008, consulté le 05 novembre 2016. URL : <http://regulation.revues.org/2313>
- MILES, MB. and HUBERMAN, AM. 1994 (2nd ed.), *Qualitative Data Analysis*, Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- MOORE, J. F. 1993, Predators and Prey : A New Ecology of Competition, *Harvard Business Review*, vol. 71, n° 3, 75-86.
- MOORE, J. F. 2006, Business Ecosystems and the View from the Firm, *The Antitrust Bulletin*, vol. 51, n° 1, 31-75.

- MORETTI, C. 2011, Homo Textilis : Le vêtement interactif et ses accessoires : prospection de l'habillage intelligent du corps, *Projet Homo Textilis*, ANR -11- soin 007, Gemtex, État de l'art, Koncar, V. ; Koehl, L. et Xuyuan Tao (dir.), 1-19.
- PAILLE, P. et MUCCHIELLI, A. 2008, *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Paris, Armand Colin.
- PILON, J.-L. 2005 (janv.), Le sort de l'industrie du vêtement au Québec dans le contexte actuel de la libéralisation des marchés. *La Chronique des Amériques*, n° 2, p.1-8.
- RHYS, C. 2013 (01 oct.), *Mode et Technologie : et si l'avenir se portait comme un vêtement ?*, Microsoft RSLN, récupéré le 30 janv. 2016 de <http://www.rslnmag.fr/post/2013/10/01/Mode-et-Technologie-et-si-lavenir-se-portait-comme-un-vetement-.aspx>
- RINALDI, C. 2007, Les nouvelles technologies dans l'industrie de la mode: entre créativité artistique, nouveaux usages et marchés émergents, *Erudit, ETC*, n° 77, 28-33.
- ST-PIERRE, J. et TRÉPANIÉ, M. 2010 (févr.), *Mondialisation de l'économie et émergence des pays asiatiques : réactions de PME québécoises*, Présentation donné au 8ème congrès international francophone en entrepreneuriat et PME. Montpellier : AIREPME. Récupéré de [http://web.hec.ca/airepme/images/File/2006/063\\_Mondialisationdeleconomie.pdf](http://web.hec.ca/airepme/images/File/2006/063_Mondialisationdeleconomie.pdf)
- SCHENK, E. et GUITTARD, C. 2016/1, Crowdsourcing et développement d'un écosystème d'affaires : une étude de cas, *Innovations*, n° 49, 39-54.
- SCHUMPETER, J.S. (1911 [1935, trad. Fr]), *Théorie de l'évolution économique*, Paris, Dalloz.
- TCHENG, H. et al. 2005/1, Le retour de la convergence, *L'Expansion Management Review*, n° 116, 76-83.
- TREMBLAY, D.-G. 2014, *L'innovation technologique, organisationnelle et sociale*, Québec : Presses de l'université du Québec.
- TREMBLAY, D.-G. et A. YAGOUBI, 2014. Knowledge sharing and development of creative fashion designers' careers: the role of intermediary organisations. *International Journal of Knowledge Based Development*. Vol. 5 no 2. 191-208.
- TREMBLAY, R. et TREMBLAY, D.G. 2010 (dir.), *La classe créative selon Richard Florida: un paradigme urbain plausible ?* Québec: Presses de l'université du Québec et Presses universitaires de Rennes.
- TURCOTTE, C. 2007 (10 oct.), Le Québec épaulé l'industrie de la mode. *Le Devoir*, Récupéré le 21 oct. 2012 de <http://www.ledevoir.com/economie/actualites-economiques/159953/quebec-epaule-l-industrie-de-la-mode>
- VON HIPPEL, E. 2005, *Democratizing innovation*, Cambridge, The MIT Press.
- VAN DER MAREN, J.-M. (dir.). 1987, L'interprétation des données dans la recherche qualitative, actes du colloque de l'Association pour la recherche qualitative tenu à l'Université du Québec à Trois-Rivières le 31 octobre 1986, Montréal : PUM.
- WOLFE, D.A. and BRAMWELL, A. 2010. Growing the ICT Industry in Canada : A Knowledge Synthesis Paper, Prepared for the *Social Sciences and Humanities Research Council Project on the Digital Economy in Canada*, Toronto : Munk School of Global Affairs.
- WRIGHT, R. and KEITH, L. 2014, Wearable Technology: If the Tech Fits, Wear It, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11:4, 204-216.
- YAGOUBI, A. 2015, *De la singularisation des trajectoires à la coopération des mondes de la mode à Montréal : le designer en régime de réputation*, Thèse. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Doctorat en sociologie.

YAGOUBI, A and D.-G. TREMBLAY 2016. « Being a Fashion Designer in Montreal: A Flexible Career over the Life Course », *Journal of Human Resources and Sustainability Studies*. Vol 4. 215-226

Published Online September 2016 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/jhrss>  
<http://dx.doi.org/10.4236/jhrss.2016.43024>

#### ACRONYMES

CDO, 2015 : Creating Digital Opportunity, <http://munkschool.utoronto.ca/ipi/research/creating-digital-opportunity/>

CEFRIQ, 2013 (nov.). Le numérique en effervescence : portrait de l'utilisation des TIC dans l'industrie de la mode et du vêtement, 1-64, récupéré le 4 sept.-15 de <http://www.cefrio.qc.ca/publications/numerique-entreprise/le-numerique-en-effervescence-pdf-6-mo/>

CMM, 2016, récupéré le 8 sept. 2016 de <http://grappesmontreal.ca/grappes-metropolitaines/technologies-de-linformation-tic/>

CMM, TIC, 2016, récupéré le 9 oct. 2016 de <http://grappesmontreal.ca/centre-dinformation/derniere-nouvelle/la-grappe-des-technologies-de-linformation-et-des-communications-un-acteur-central-pour-lelaboration-de-la-strategie-numerique-du-quebec/>

CNRC, 2016, "Le Canada fait figure de proue dans le secteur des textiles intelligents", récupéré le 8 oct. 2016 de [http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/vedette/2016/alliance\\_textiles\\_intelligents.html](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/vedette/2016/alliance_textiles_intelligents.html)

CRSC, Alliance, 2016, récupéré le 8 oct. 2016 de [http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/collaboration/alliance\\_pret\\_a\\_porter\\_intelligent.html](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/collaboration/alliance_pret_a_porter_intelligent.html)

CTT, 2016, Textiles intelligents, récupéré le 26 janv. 2016 de <http://www.gcttg.com/fr/secteurs-et-materiaux/textiles-intelligents>, consulté le 2016-01-26

CTT, 2008, Carte routière technologique. De l'industrie canadienne des textiles et autres textiles à valeur ajoutée, l'innovation en partenariat, *Groupe CTT*, p. 1-90.

GTMV, 2013, Gouvernement du Québec (22 avril), Rapport du groupe de travail Mode et vêtement, Martini, A. et E. Lifson (dir.), rapport remis au ministre des Finances et de l'Économie et à la ministre déléguée à la Politique industrielle et à la Banque de développement économique du Québec. Québec : l'auteur.

IC<sub>1</sub>, 1994, Industrie Canada, Récupéré le 28 fev. 2010 de <http://www.ic.gc.ca/eic/site/apparel-vetements.nsf/fra/ap03294.html>

IC<sub>2</sub>, 2007, Industry Canada. 2007, Mobilizing Science and Technology for Canada's Advantage, Ottawa.

IC<sub>3</sub>, 2009, Industry Canada. 2009, Canada's Digital Economy: Moving Forward. Background paper for the Forum on the Digital Economy", Ottawa, June 22.

MDEIE, FE, 2010, MDEIE et Fondation de l'entrepreneurship, Axe 3 : soutenir, récupéré le 20 sept. 2016 de [https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents\\_soutien/entrepreneuriat/strategie/axe3.pdf](https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/entrepreneuriat/strategie/axe3.pdf)

MDEIE<sub>1</sub>, 2007 : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, récupéré en mai 2010 de <http://www.mdeie.gouv.qc.ca/index.php?id=2110>

MEIE, 2015, Ministère en économie, innovation et exportations, "Feuille de route en économie numérique", *Gouvernement du Québec*, p. 1-32, ISBN : 978-2-550-74177-0

MESI-TIC, 2015, Feuille de route en économie numérique, *Gouv du Québec*, oct., p. 1-32

- MESI, 2015, Programme Premier brevet, récupéré le 22 sept. 2016 de <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/programmes/aide-financiere/programme-premier-brevet/>
- MFEQ, 2013, Ministère des Finances et de l'Économie du Québec, "Résultat du programme Croissance Québec Techno", *Gouvernement du Québec*, déc., p. 1-53.
- MFQ, 2005 : Finances Québec, "Le vêtement et le textile au Québec. Deux industries face à des défis considérables", *Études économiques, fiscales et budgétaires*, vol. 1 n° 4, Québec : l'auteur, 31 août, p. 1-6, ISSN 1715-2682.
- mmode, 2016 : Cartographie mode Montréal, récupéré le 28 avril 2016 de [https://mmode.ca/wp-content/uploads/2015/05/mmode\\_cartographie.pdf](https://mmode.ca/wp-content/uploads/2015/05/mmode_cartographie.pdf)
- PAEN, 2016, Gouvernement du Québec, Plan d'action en économie numérique. Pour l'excellence numérique des entreprises et des organisations québécoises. *Stratégie numérique du Québec*, p. 1-78. Consultation gouvernance de l'économie numérique, 2016, récupéré le 7 oct. 2016 de <http://www.technomontreal.com/fr/actualites/nouvelles/lancement-officiel-de-la-consultation-citoyenne-de-la-strat-gie-num-rique-du-qu> ; <https://numerique.economie.gouv.qc.ca/?prov=raccourci>
- PDE, 2010, Plan de développement économique 2010-2015. Cap sur le monde : pour une région métropolitaine de Montréal compétitive, *CMM*, p. 1-58.
- PMDE, 2015, Plan métropolitain de développement économique, 2015-2020, *CMM*, p. 1-70
- Tech\_fashion, 2016, récupéré le 8 oct. 2016 de <http://www.wearable-tech.ca>
- TechnoMontréal, 2016, Le futur de la santé : L'impact de la révolution 3.0, récupéré le 7 oct. 2016 de <http://www.technomontreal.com/fr/actualites/evenements/le-futur-de-la-sant-limpact-de-la-r-volution-30>
- Van Dongen, Pauline. 2016, récupéré le 8 sept. 2016 de <http://paulinevandongen.nl/projects/wearable-solar-shirt/>
- VTP<sub>3</sub>, 2014 : Récupéré le 22 mai 2014 de [http://vestechpro.com/?post\\_type=laboratoire&lang=f](http://vestechpro.com/?post_type=laboratoire&lang=f)

## LIENS ÉLECTRONIQUES

- Amy Winters, récupéré le 8 sept. 2016 de <http://www.rainbowwinters.com/biography.html>
- Anouk Wipprecht, 2016, Récupéré le 8 sept. 2016 de <https://iq.intel.com/smart-spider-dress-by-dutch-designer-anouk-wipprecht/>
- Decoded Fashion : What is the fashion Hackaton ? récupéré le 22 sept. 2016 de <http://hack.decodedfashion.com/>
- Digital\_fashion, 2016, récupéré le 8 sept. 2016 de <https://fr.pinterest.com/Tripsion/digital-fashion/>
- FashionTech Festival, 2016, récupéré le 9 oct. 2016 de <http://weareable-awards.com>
- FashionTech, Berlin, 2015, récupéré le 9 oct. 2016 de <http://www.fashiontech.berlin>
- Led\_fashion, 2016, récupéré le 8 sept. 2016 de <https://fr.pinterest.com/maxxima/led-fashion/>
- Ying Gao, 2016, récupéré le 9 oct. 2016 de <http://yinggao.ca>